Ueber den

Einfluss von Nebenreizen

auf die

Raumwahrnehmung

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

Hohen Philosophischen Fakultät

der

Kgl. Bayr. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt

am 4. Juli 1902

von

Haywood J. Pearce

aus Georgia, U. S. A.

Leipzig

Wilhelm Engelmann

1903.

(Aus dem Psychologischen Institut der Universität Würzburg.)[1]

Einleitung.

Man ist wohl berechtigt zu sagen, daß der größte Teil der Leistungen der modernen, experimentellen Psychologie in Messungen der Empfindlichkeit und der Unterschiedsempfindlichkeit besteht. Der Wert dieser Messungen liegt nicht allein oder hauptsächlich in der Wichtigkeit der durch sie zur Erkenntnis kommenden Tatsachen, sondern vielmehr in den Folgerungen, welche sie uns bei der Untersuchung der Natur und der Gesetzmäßigkeit des menschlichen Geistes ermöglichen. Die experimentelle Arbeit, von der ich in diesen Blättern berichten will, hat ebenfalls diese Aufgabe und diesen Zweck. Die Resultate an sich sind im höchsten Grade einfach und erscheinen von vorn herein als ganz gewöhnliche Tatsachen, mit denen man von Kindheit auf vertraut gewesen sein sollte, und deren Erklärung selbstverständlich ist. Der Wert eines Prinzips besteht indessen nicht in seiner Seltenheit oder Fremdartigkeit, sondern vielmehr in seiner regelmäßigen Geltung, und die Tatsache, daß es uns zu vertraut geworden ist, um als Prinzip angesehen zu werden, ist geeignet, für seine höchste Wichtigkeit zu sprechen. Das Sinnesorgan, mit dem sich unsere Experimente beschäftigt haben, ist die Haut, dieses wichtige Hilfsmittel der Orientierung.

Die Empfindlichkeit und Unterschiedsempfindlichkeit der Haut ist in verschiedenster Weise untersucht worden. Die experimentelle

1) Übersetzt aus dem Englischen von Frl. O. u. M. Külpe.

Psychologie hat mit solchen Experimenten überhaupt begonnen, und das Gebiet ist noch lange nicht dafür erschöpft. Das Hauptinteresse konzentriert sich dabei auf die Schwelle der Sinnesunterscheidung, eng verbunden mit der ganzen Frage der Wahrnehmung und Übertragung der Sinnesreize. Eine der Hauptmethoden, die für diesen Zweck angewandt werden, ist die Lokalisationsmethode, indem man annimmt, dass die Summe der Lokalisationsfehler dividiert durch ihre Zahl den Maßstab für die Feinheit der Ortsbestimmung darstellt. Man ist natürlich dabei besorgt gewesen, alle Nebenreize und zerstreuenden Einflüsse auszuschließen. Bei meinen Experimenten habe ich aber vorsätzlich einen Nebenreiz eingeführt, mit der Absicht, festzustellen, was für einen Einfluß ein solcher hat, ob er die Reaktion nur veränderlicher oder unbestimmter macht, oder sie in ihrer ganzen Beschaffenheit umgestaltet. Wenn man darnach sucht, so findet man in der täglichen Erfahrung eine Menge Tatsachen, welche den Gegenstand, den ich unter experimentelle Beobachtung gestellt habe, in seinem weitern Sinne illustrieren.

Es ist Jedem bekannt, daß es in unserem Wesen ein Gesetz gibt, welches uns veranlaßt, von verschiedenen gegebenen Reihen den Durchschnitt anzunehmen. Das Extrem widersteht dem normalen Menschen. Wir mögen ein Pferd oder eine Frau oder ein Haus oder sonst etwas, das weder zu groß noch zu klein ist; wir ziehen eine Farbe vor, die weder zu hell noch zu dunkel ist, Musik, die weder zu laut noch zu leise ist, ein Gefühl irgend welcher Art, das weder zu stark noch zu schwach ist; so könnte man von möglichst verschiedenen Gegenständen Reihen von Abstufungen anführen, und es ist mehr als wahrscheinlich, daß eine gegebene Person in keinem einzigen Beispiel das Extrem wählen würde[1]). Diese Tatsache beruht unzweifelhaft in vielen Fällen auf andern Gründen, als allein auf Abwägen von Zufälligkeiten und Möglichkeiten zwischen den beiden Extremen, aber dieses ist an sich häufig ein genügender Grund, und wo andere Gründe wirksam sind, da ist es noch ein Beleg für die Tatsache, daß die Natur selbst nach den Grundsätzen arbeitet, die den von ihr geschaffenen Menschen in seinem Handeln beherrschen, nämlich nach dem Prinzip des »Mittels«.

1) Vgl. dazu Kant's »Normalidee« in seiner Kritik d. Urteilskr., Ausg. Reclam, S. 82 f.

Es darf daher nicht überraschen, wenn wir dasselbe Prinzip offenbart finden in der Aufnahme der Erfahrung, die uns die verschiedenen Sinne bieten. Wir können also gewärtig sein, zu finden, daß zwei gleichzeitig wahrgenommene Farben sich zu einem Mittel verschmelzen, daß zwei Gerüche, zwei Geschmacksqualitäten, zwei Töne, die gleichzeitig in das Bewußtsein eintreten, als ein dritter, einfacher Reiz wahrgenommen werden, der etwas den beiden Originalreizen Eigentümliches an sich hat, aber dennoch deutlich als von jedem verschieden empfunden wird. Es mögen verschiedene Begründungen für dieses Phänomen gefunden werden, in jedem Fall und in bestimmten Beispielen, namentlich bei Farben, müssen besondere experimentelle Bedingungen beobachtet werden; in anderen Fällen, besonders bei Tönen, ist es möglich, daß eine geübte Versuchsperson imstande ist, den resultierenden Reiz als einen zusammengesetzten zu erkennen und die Elemente herauszuanalysieren, aus denen die verschiedenen Komplexe bestehen. Bei naivem Bewußtsein jedoch würden unzweifelhaft Phänomene von der Art, wie ich sie beschrieben habe, demonstriert werden können. Gewiß haben alle hier angeführten Tatsachen jede ihre besonderen Ursachen, denen hier nicht näher nachgegangen werden kann. Aber gemeinsam ist ihnen, daß sich bei zwei und mehr Reizen oder Vorstellungen ein »resultierender« Eindruck ausbildet, der in gewissen gesetzmäßigen Beziehungen zu den »Komponenten« steht und im allgemeinen die Signatur eines »Mittels« trägt.

In dem Bereiche des Tastsinns sind solche Phänomene vielleicht weniger häufig beobachtet worden, als in anderen Sinnesgebieten. Es ist daher interessant, die Existenz des hier erwähnten allgemeinen Grundsatzes auch in dieser Sphäre aufzuzeigen. Noch interessanter, nach meiner Meinung, sind die möglichen Erklärungen, die man für das hier behandelte Phänomen bieten kann, sowie der neue Standpunkt, welcher hierbei für das ganze Gebiet der Täuschungen, besonders der optischen, gewonnen wird. Die neue Evidenz, die aus diesen Experimenten für die Abhängigkeit des Geistes vom Nervensystem hervorgegangen ist, selbst bis zu dem Grade, wenigstens eine Ahnung von dem Parallelismus zwischen der Schärfe oder Empfindlichkeit auf der einen Seite und dem Leistungsvermögen auf der andern Seite zu vermitteln, wird, wie ich denke, nicht als unwichtig betrachtet werden.

Erster Abschnitt. Versuche über den Einfluss von Nebenreizen.

I. Kapitel. Lokalisationsbewegungen.

Die erste Phase des Problems, welches hier behandelt werden soll, ist entwickelt worden an der Universität von Chicago, unter Anleitung von Prof. J. R. Angell, auf dessen Anregung ich es unternahm, und dem ich für viele wertvolle Ratschläge im Verlauf der Vorarbeiten Dank schulde und hier ausspreche. Die Resultate dieser im Laboratorium der Universität Chicago ausgeführten Arbeit sind in der Psychological Review 1902 S. 329—356 unter dem Titel: »Normal Motor Suggestibility« veröffentlicht worden. Insofern als die uns hier zunächst beschäftigenden Experimente in einem gewissen Umfang an die früheren anknüpfen, wird es zweckmäßig sein, an dieser Stelle eine kurze Übersicht der dort erreichten Resultate zu geben.

Das zu lösende Problem war folgendes: Welchen Einfluß auf die normale räumliche Auffassung eines gegebenen Reizes hat ein zweiter Reiz gleichen Charakters, ein sog. Nebenreiz, wenn die beiden Reize gleichzeitig oder nacheinander gegeben werden?

In der ersten Reihe der Experimente wurden zwei Reize in einer gewissen Entfernung voneinander auf der Volarseite des Vorderarms durch ein spitzes Instrument hervorgebracht, wobei die Versuchsperson mit einem in ihrer freien Hand befindlichen Holzgriffel einen bestimmten der beiden Reize genau lokalisieren mußte. Der normale Lokalisationsfehler wurde zuerst festgestellt durch die Lokalisierung eines einfachen Reizes, und dieser Fehler wurde verglichen mit demjenigen, welcher entstand, wenn der nämliche Reiz unter gleichzeitiger Einwirkung eines Nebenreizes lokalisiert wurde. Die Zunahme der Fehler im zweiten Fall gegenüber dem »normalen« ersten Fall wurde dem Einfluß des zweiten Reizes zugeschrieben.

In der zweiten Reihe der Experimente waren die Reize akustische. Die Vp wurde in den Mittelpunkt eines halbrunden Tisches gesetzt; um den äußeren Rand des Tisches wurde ein schwarzer Tuchvorhang gezogen, um die Bewegungen des Experimentators vor der Vp zu verbergen; der äußere Rand des Tisches wurde durch Kreidestriche in Grade eines Kreises geteilt, indem die

Radien in der Richtung zur Vp geführt und so numeriert wurden, dass die Gradzahlen leicht von der Vp gelesen werden konnten. Die Reize waren scharfe, deutliche, mit einem Metallinstrumente hervorgebrachte Geräusche an verschiedenen Punkten dieses eingeteilten Halbkreises; die Augen der Vp waren auf die Null gerichtet, die unmittelbar ihr gegenüber lag. Wenn das Geräusch (das rechts von der Vp gegeben wurde) erfolgte, richtete sie ihre Augen auf den Radius, der dem Ort des Geräusches am nächsten zu liegen schien, und rief die Zahl, welche den Radius bezeichnete. Der dabei begangene Fehler wurde in Graden notiert, und der Normalfehler auf diese Weise bestimmt. Dann wurden zwei Reize gegeben: die Vp mußte nun den einen (Hauptreiz) an ihrer rechten Seite lokalisieren, den Nebenreiz an ihrer linken. Der Fehler wurde wieder verzeichnet und die Zunahme desselben dem Einflusse des Nebenreizes zugeschrieben.

In der dritten Versuchsreihe wurden optische Reize verwandt und eine der vorhergehenden sehr ähnliche Versuchsanordnung benutzt. Die Augen der Vp waren wieder fest auf die Null in der Mitte des Tisches gerichtet. Ein Stück Papier — weiß mit schwarzem Rande — wurde für einen Augenblick auf der rechten Seite des Gesichtsfeldes gezeigt. Die Vp wandte ihre Augen nach der bezeichneten Richtung und nannte die Linie, über der das Zeichen erschien. Der Fehler wurde wieder notiert. Unter gleichen Umständen wurden dann zwei solcher Zeichen nacheinander gezeigt und die Vp mußte das eine derselben rechts, das andere links lokalisieren. Die Zunahme des Fehlers wurde wieder dem Einflusse des Nebenreizes zugeschrieben.

Jede dieser drei hier beschriebenen Versuchsreihen umfaßte mehrere tausend Beobachtungen. Die erhaltenen Resultate sind zusammengefaßt folgende:

1. Bei Lokalisierung eines einfachen Reizes, ob Tast-, Gesichts- oder Gehörsreiz, wird ein Fehler in der Richtung des Punktes begangen, auf welchen die Aufmerksamkeit gelenkt war, als der Reiz eintrat. Dieser Fehler wächst mit der Entfernung des Reizes von dem Gegenstande der Aufmerksamkeit. Bei der Lokalisierung des Tastreizes auf dem Vorderarm ist der Gegenstand der Aufmerksamkeit in der Regel die Hand[1]).

---

1) Vgl. Henri, Raumwahrnehmung d. Tastsinns, S. 101.

2. Wenn ein Nebenreiz einwirkt, so zeigt sich zuerst eine Neigung, der damit gesetzten »Suggestion« zu widerstehen, aber diese widerstrebende Tendenz verringert sich, wenn das Experiment wiederholt wird, und schließlich wird der positive Einfluß des Nebenreizes vollkommen dahin ausdrückbar, daß der Lokalisationsfehler in der Richtung des Nebenreizes wächst. Wenn der Nebenreiz in der Richtung des Gegenstandes der Aufmerksamkeit liegt, so steigert sich die absolute Größe des Lokalisationsfehlers; wenn der zu lokalisierende Reiz zwischen dem Gegenstande der Aufmerksamkeit und dem Nebenreiz liegt, so kann die absolute Größe des Lokalisationsfehlers sich verringern, oder die Richtung desselben kann ganz verändert werden.

3. Der Widerstand ist am stärksten, wenn der Nebenreiz in der dem Gegenstande der Aufmerksamkeit entgegengesetzten Richtung gegeben ist, aber schließlich ist der Nebenreiz in dieser Richtung wirkungsvoller als im umgekehrten Falle.

4. Variationen der Intensität und Entfernung des Nebenreizes haben korrespondierende Variationen in der hervorgebrachten Wirkung, die nicht näher bezeichnet zu werden brauchen, zur Folge. Die erste Wirkung indessen irgendeiner Veränderung der Methode zeigt widersprechende Resultate[1]).

II. Kapitel. Ortsvergleichung.

§ 1. Die Wirkung eines Nebenreizes.

In allen Experimenten, deren Resultate hier kurz zusammengefaßt wurden, spielte eine lokalisierende Bewegung eine Rolle. Auf die Anregung von Prof. Külpe unternahm ich daher eine neue Reihe von Experimenten, die unter seiner Leitung ausgeführt sind, um diesen motorischen Faktor zu eliminieren und von der Vp reine Vergleichsaussagen zu erlangen. Die befolgte Methode war folgende: Auf der Volarseite des Vorderarmes, etwa 11 cm über dem Handgelenk und in der Längsrichtung des Armes wurden 11 Punkte, mit einem Zwischenraume von 0,5 cm auf der Haut markiert und mit einer schwachen Lösung von Silbernitrat fixiert, wobei Punkt 1 nächst dem Ellbogen, Punkt 11 nächst dem Hand-

1) Vgl. Psycholog. Rev. IX S. 354.

gelenk lag und bezeichnet wurde[1]). Eine Reihe von Experimenten wurde nun ausgeführt, wobei der Arm auf einer Filzunterlage ruhte, um das normale Verhalten wie folgt zu bestimmen. Punkt 1 wird mit einem spitzen, hölzernen Instrumente gereizt und etwa 1^s darauf wird Punkt 3, 1 cm darunter, in gleicher Weise gereizt. Die Vp muß angeben, ob der zweite Reiz über oder unter dem ersten oder an der gleichen Stelle wie dieser einzuwirken scheint, welches Urteil sofort in eine für diesen Zweck eingerichtete Tabelle eingetragen wird. Die Punkte 5, 9, 7 und 8 werden in gleicher Weise gereizt, gefolgt von den entsprechenden Punkten 7, 11, 9 und 10. Dann werden gereizt Punkt 6, 10, 5, 4 und 11, jeder gefolgt von einem 1 cm höher liegenden Reiz, nämlich den entsprechenden Punkten 4, 8, 3, 2 und 9. Nachdem das normale Verhalten auf diese Weise bestimmt war, wurden dieselben Punkte in derselben Ordnung wieder gereizt, jedoch mit Hinzufügung eines Nebenreizes, der 8,5 cm tiefer (d. h. dem Handgelenk näher) und gleichzeitig mit dem zweiten der beiden zu vergleichenden Reize einwirkte. Die Vp mußte jetzt urteilen, ob dieser zweite Reiz, den von dem Nebenreiz zu unterscheiden sie natürlich imstande sein mußte und konnte, höher, tiefer oder an der Stelle des ersten Reizes einzuwirken schien. Die Entfernung zwischen den beiden zu vergleichenden Punkten verändert sich, wie aus den tabellarischen Resultaten zu ersehen ist, von 0,5 bis zu 3,0 cm. Die Entfernung zwischen dem zweiten und Nebenreiz bleibt konstant 8,5 cm, welche Entfernung, wie sich bei den früheren Versuchen zeigte, für den Erfolg des Experiments die günstigste ist. Die Ordnung, in der die Reize einander folgten, sowie die Richtung aufwärts und abwärts, wurden in Intervallen, ohne daß die Vp es bemerkte, verändert, damit keine Beeinflussung durch das Wissen stattfinden konnte. Die Intervalle zwischen dem ersten und zweiten Reiz (eine Sekunde) und zwischen zwei aufeinanderfolgenden Experimenten (6 Sek.) wurden in der Regel durch ein Metronom bestimmt, das Sekunden schlug und bei jedem sechsten Schlage eine Glocke erklingen ließ. Die benutzten Vp

1) Bei diesen Experimenten wurde nicht berücksichtigt, ob die Punkte »Druckpunkte« waren oder nicht, da ich diesen Umstand nach den bisherigen Erfahrungen für meinen Zweck nicht für wesentlich hielt. Ob bei Wahl von Druckpunkten die Experimente andere Resultate ergeben würden, wäre Frage einer speziellen Untersuchung.

waren Prof. Külpe (Ke), Prof. Kirschmann (Ki) und Dr. Marbe (M), denen ich für unermüdliche Geduld, Liebenswürdigkeit und Rat zu Dank verpflichtet bin. Der Zweck des Experiments war den beiden letztgenannten Vp durchaus unbekannt, ausgenommen insofern, als er ihnen durch die Methode offenbar wurde. Der Apparat, welcher gebraucht wurde, um die Reize zu geben, bestand aus zwei Zirkeln, so verbunden, daß der eine um den anderen gedreht werden konnte. Auf diese Weise konnten die vier Spitzen der Zirkel in verschiedenen Entfernungen geradlinig oder in Form eines Viereckes ausgebreitet werden. Für diesen Apparat bin ich dem Herrn Prof. Külpe zu Dank verpflichtet.

Um die befolgte Methode vollkommen klar zu machen, will ich die von einer Vp (Ke) erlangten Resultate im Detail geben, indem ich mich begnüge, die mit den anderen beiden Vp erhaltenen Resultate nur in einer Zusammenfassung der Prozentzahlen zu bringen.

In den folgenden Tabellen I—V bedeuten u, o und gl die Urteile: unten (d. h. nach dem Handgelenk zu, distal), oben (d. h. nach dem Ellbogen zu, proximal) und gleich (d. h. an derselben Stelle wie der erste Reiz) in Beziehung auf die Lage des ersten Reizes. Als $^1/_2$ wurde ein Urteil gezählt, wenn es »gleich oder unten«, »oben oder gleich« und ähnlich lautete. Dann wurde nämlich sowohl der einen wie der anderen Kategorie $^1/_2$ zugeteilt. Die Prozente sind mit Rücksicht auf die Gesamtzahl der Versuche berechnet. Dabei sind die gl-Fälle zur Hälfte den o- und zur Hälfte den u-Fällen zugeteilt worden.

Eine Untersuchung und Vergleichung der folgenden Tabellen zeigt:

1. Die Vp kann nicht mit Sicherheit den Ort eines zweiten Reizes von dem eines vorhergehenden unterscheiden, wenn die Entfernung zwischen beiden nicht größer ist als 0,5 cm, aber die Unterscheidung ist möglich, wenn die Entfernung 1,0 cm und größer ist.

2. Der Ort des zweiten Reizes ist im allgemeinen leichter zu erkennen, wenn er oben ist (d. h. in der Richtung des Ellbogens) als im umgekehrten Falle.

3. Wenn der zweite Reiz unten ist, so wird er leichter als unten erkannt, wenn der Nebenreiz unten einwirkt, als in dem normalen Falle. Derselbe Einfluß ist besonders merklich (100 % richtige Urteile), wenn der zweite Reiz und der Nebenreiz gleichzeitig oben sind.

Tabelle I. (Vp Ke.)

Die zwei zu vergleichenden Reize sind 0,5 cm auseinander, die Distanz des Nebenreizes ist 8,5 cm.

	Normales Verhalten								Nebenreiz unten								Nebenreiz oben							
	Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben			
	Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil		
		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl
	5	2	2	1	5	3	1	1	5	5			5	4½		½	5		5		5		5	
	5	3	1	1	5	1	3	1	5	2	2	1	5	2	1	2	5		4	1	5		5	
	5	5			5	4		1	5	5			5	2		3	5		5		5		5	
	5	2	2	1	5		1	4	5	1½	1	2½	5	2	1½	1½	5		5		5		5	
	5	3		2	5		3½	1½	5	5			5	5			5		5		5		5	
	5	1	2	2	5		4	1	5	5			5	5			5		5		5		5	
	5	1	4		5	½	2½	2	5	3		2	5	1	1	3	5		5		5		5	
	5	2	2	1	5	1	3	1	5	3	½	1½	5	2	3		5		5		5		5	
	5	2	2	1	5		4	1	5	1	1	3	5		2	3	5		5		5		5	
	5		3	2	5		5		5	3		2	5	3	1	1	5		5		5		5	
Sa.	50	21	18	11	50	9½	27	13½	50	33½	4½	12	50	26½	9½	14	50		49	1	50		50	
		53%	47%			33%	67%			79%	21%			67%	33%			1%	99%				100%	

Tabelle II. (Vp Ke.)

Die zwei zu vergleichenden Reize sind 1,0 cm auseinander, die Distanz des Nebenreizes ist 8,5 cm.

	Normales Verhalten								Nebenreiz unten								Nebenreiz oben							
	Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben			
	Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil		
		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl
	5	5			5	3	2		5	2		3	5	2	1	2	5		5		5		5	
	5	5			5	1	1	3	5	3		2	5		4	1	5		5		5		5	
	5		4	1	5	1	2	2	5	5			5	2		3	5		5		5		5	
	5	5			5	2	1	2	5	5			5	4		1	5		4	1	5		5	
	5	5			5		3	2	5	5			5	3	1	1	5		5		5		5	
	5	4		1	5	2	2	1	5	5			5	5			5		5		5		5	
	5	2		3	5	1	3	1	5		2	3	5	2		3	5		5		5		5	
	5	4	1		5	1	4		5	4		1	5	3		2	5		5		5		5	
	5	3	1	1	5	3	2		5	4		1	5	4		1	5		5		5		5	
	5	3		2	5	2	3		5	5			5	5			5		5		5		5	
Sa.	50	36	6	8	50	16	23	11	50	38	2	10	50	30	6	14	50		49	1	50		50	
		80%	20%			43%	57%			86%	14%			74%	26%			1%	99%				100%	

Tabelle III. (Vp Ke.)

Die zwei zu vergleichenden Reize sind 1,5 cm auseinander, die Distanz des Nebenreizes ist 8,5 cm.

	Normales Verhalten								Nebenreiz unten								Nebenreiz oben							
	Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben			
	Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil		
		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl
	5	4		1	5		5		5	3		2	5	2		3	5		5		5		5	
	5	4		1	5		5		5	1		4	5		3	2	5		5		5		5	
	5	1		4	5		5		5		1	4	5	1	2	2	5		1	4	5		5	
	5	4		1	5		5		5	3		2	5		3	2	5		2	3	5		5	
	5	3		2	5		5		5	4		1	5	1	2	2	5		3	2	5		5	
	5	5			5	1	4		5	5			5	1	4		5		5		5		5	
	5	2		3	5		5		5	5			5	5			5		5		5		5	
	5	1		4	5		5		5	5			5	3		2	5		5		5		5	
	5	3		2	5		4	1	5	3		2	5	1	1	3	5		5		5		5	
	5	2		3	5		5		5	4		1	5	3		2	5		5		5		5	
Sa.	50	29		21	50	1	48	1	50	33	1	16	50	17	15	18	50		41	9	50		50	
		79%	21%			3%	97%			82%	18%			52%	48%			9%	91%				100%	

Tabelle IV. (Vp Ke.)

Die zwei zu vergleichenden Reize sind 2,0 cm auseinander, die Distanz des Nebenreizes ist 8,5 cm.

	Normales Verhalten								Nebenreiz unten								Nebenreiz oben							
	Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben			
	Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil		
		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl
	5	4		1	5		4	1	5	3		2	5		4	1	5		4	1	5		5	
	5	5			5		5		5	3		2	5		3	2	5		5		5		5	
	5	4		1	5		5		5	3	1	1	5		5		5		5		5		5	
	5	3		2	5		5		5	5			5	5			5		5		5		5	
	5	3		2	5		5		5	5			5	2	3		5		3	2	5		5	
	5	2	1	2	5		5		5	5			5	2	1	2	5		5		5		5	
	5	3		2	5		4	1	5	3		2	5		5		5		5		5		5	
	5	3	1	1	5		5		5	5			5	5			5		5		5		5	
	5	3		2	5	1	4		5	2		3	5			5	5		3	2	5		5	
	5	4		1	5		5		5	5			5			5	5		5		5		5	
Sa.	50	34	2	14	50	1	47	2	50	39	1	10	50	14	21	15	50		45	5	50		50	
		82%	18%			4%	96%			88%	12%			43%	57%			5%	95%				100%	

Tabelle V. (Vp Ke.)

Die zwei zu vergleichenden Reize sind 3,0 cm auseinander, die Distanz des Nebenreizes ist 8,5 cm.

	Normales Verhalten								Nebenreiz unten								Nebenreiz oben							
	Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben				Zweiter Reiz unten				Zweiter Reiz oben			
	Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil			Zahl der Versuche	Urteil		
		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl
	5	3		2	5		5		5	5			5		3	2	5	2	2	1	5		5	
	5	5			5		5		5	4		1	5		$4^1/_2$	$^1/_2$	5	1	$1^1/_2$	$2^1/_2$	5		5	
	5	5			5		5		5	4		1	5		5		5		4	1	5		5	
	5	5			5		5		5	4		1	5	$1^1/_2$	1	$2^1/_2$	5		3	2	5		5	
	5	$4^1/_2$		$^1/_2$	5		$4^1/_2$	$^1/_2$	5	5			5		5		5		5		5		5	
	5	4		1	5		5		5	5			5		5		5		4	1	5		5	
	5	4		1	5		5		5	5			5	1	4		5		4	1	5		5	
	5	5			5		5		5	4	1		5		5		5	1	4		5		5	
	5	5			5		5		5	5			5		5		5		5		5		5	
	5	5			5		5		5	5			5		5		5	3		2	5		5	
Sa.	50	$45^1/_2$		$4^1/_2$	50		$49^1/_2$	$^1/_2$	50	46	1	3	50	$2^1/_2$	$42^1/_2$	5	50	7	$32^1/_2$	$10^1/_2$	50		50	
		95%	5%				100%			95%	5%			10%	90%			24%	76%				100%	

4. Wenn der zweite Reiz oben und der Nebenreiz unten ist, ist die Vp augenscheinlich in ihrem Urteil durch den Nebenreiz beeinflußt, so lange die Entfernung zwischen den beiden zu vergleichenden Reizen nicht mehr beträgt als 2,0 cm.

In den Chicagoer Experimenten, wo die Vp den Punkt durch Berührung zu lokalisiren suchte, variierte der durchschnittliche Einfluß nach unten bei verschiedenen Vp zwischen 0,38 und 1,93 cm. Darnach müßte man erwarten, daß ein Einfluß nach unten aufhören müßte, einen kontrollierenden Einfluß auf das Urteil zu haben, wenn die zu beurteilenden Reize mehr Abstand von einander haben als 1,93 cm. Eine solche Erwartung wird bestätigt durch das zu Anfang dieses Punktes (4) erwähnte Faktum. Der Einfluß des zweiten Reizes fährt zweifellos fort zu wirken, aber die Bedingungen des Experiments lassen dessen Kundgebung im Urteil nicht mehr zu.

5. Wenn der zweite Reiz unten und der Nebenreiz oben ist, so beherrscht dieser das Urteil durchaus, indem sich sein Einfluß zwar in dem Maße verringert, als die Entfernung zwischen den zu vergleichenden Reizen zunimmt, jedoch noch bis zu der Entfernung von 3,0 cm vorherrschend bleibt.

Dies stimmt insofern mit den Resultaten von Chicago überein, als diese ein Überwiegen des Einflusses zu Gunsten der »Suggestion oben« zeigen, verglichen mit der »Suggestion unten«. Der Einfluß des Nebenreizes oben in Chicago indessen war nur 0,8 bis 2,02 cm. Das Würzburger Resultat ist in diesem besondern Falle (3,0 cm und mehr) einigermaßen überraschend. —

In der folgenden Tabelle VI bringe ich eine Übersicht aller nach der beschriebenen Methode erreichten Resultate von den drei genannten Vp. Die Zeichen entsprechen denen in den Tabellen I—V. In Tabelle VI sind nur die Prozente mitgeteilt, welche für den Vergleich der Ergebnisse allein in Betracht kommen.

Mit einigen geringen Ausnahmen stimmen die Resultate für die drei Vp überein mit denen der Tabellen I—V. Das Faktum, daß Vp M imstande ist, mehrfach besser ohne als mit Nebenreiz zu urteilen, selbst wenn dessen Ort mit der wahren Richtung übereinstimmt, deutet an, daß der Nebenreiz für ihn ein störendes Element war, das subjektive Eindrücke und Mutmaßungen etc. hervorrief, was er auch ausdrücklich angab. Andere leichte Wider-

Tabelle VI.

Entfernung der beiden Hauptreize	Urteil	Normales Verhalten						Nebenreiz unten						Nebenreiz oben					
		Zweiter Reiz unten			Zweiter Reiz oben			Zweiter Reiz unten			Zweiter Reiz oben			Zweiter Reiz unten			Zweiter Reiz oben		
		Ke.	Ki.	M.	Ke.	Ki.	M.	Ke.	Ki.	M.	Ke.	Ki.	M.	Ke.	Ki.	M.	Ke.	Ki.	M.
0,5 cm	u	53%	41%	83%	33%	46%	63%	79%	88%	52%	67%	86%	61%	1%	7%	0	0	0	0
	o	47%	59%	17%	67%	54%	37%	21%	12%	48%	33%	14%	39%	99%	93%	100%	100%	100%	100%
1,0 cm	u	80%	78%	91%	43%	44%	30%	86%	86%	89%	74%	49%	67%	1%	4%	4%	0	0	0
	o	20%	22%	9%	57%	86%	70%	14%	14%	11%	26%	51%	33%	99%	96%	96%	100%	100%	100%
1,5 cm	u	79%	78%	88%	3%	13%	31%	82%	87%	76%	52%	56%	56%	9%	3%	2%	0	0	0
	o	21%	22%	12%	97%	87%	69%	18%	13%	24%	48%	44%	44%	91%	97%	98%	100%	100%	100%
2,0 cm	u	82%	85%	86%	4%	4%	10%	88%	90%	64%	43%	47%	46%	5%	24%	4%	0	0	0
	o	18%	15%	14%	96%	96%	90%	12%	10%	36%	57%	53%	54%	95%	76%	96%	100%	100%	100%
3,0 cm	u	95%	100%	83%	0	0	1%	95%	100%	70%	10%	25%	42%	24%	18%	0	0	0	0
	o	5%	0	17%	100%	100%	99%	5%	0	30%	90%	75%	58%	76%	82%	100%	100%	100%	100%

sprüche und Unregelmäßigkeiten in den Resultaten dieser Vp können zweifellos derselben Ursache zugeschrieben werden.

Die Variation in der Wirkung des Nebenreizes von Zeit zu Zeit und hauptsächlich von Reihe zu Reihe ist eine Sache von bedeutendem Interesse und von Wichtigkeit. Dies kann sehr leicht an einer Reihe von Kurven (Fig. 1) gezeigt werden.

Die Abscisse ist geteilt in zehn gleiche Teile, die die zehn Experimentalreihen (Vp Ke.) darstellen, aus denen unsere Resultate hervorgegangen sind. Die Ordinaten andererseits repräsentieren die Prozente der Fehler in den gegebenen Urteilen. Die nebenstehenden Kurven geben also eine graphische Vergleichung der Fehler im Urteil unter normalen Umständen (punktierte Kurve) und der Fehler bei Einführung des Nebenreizes in das Experiment (ausgezogene Kurve). Die Kurve zeigt somit den Fortschritt und die Entwickelung von Reihe zu Reihe.

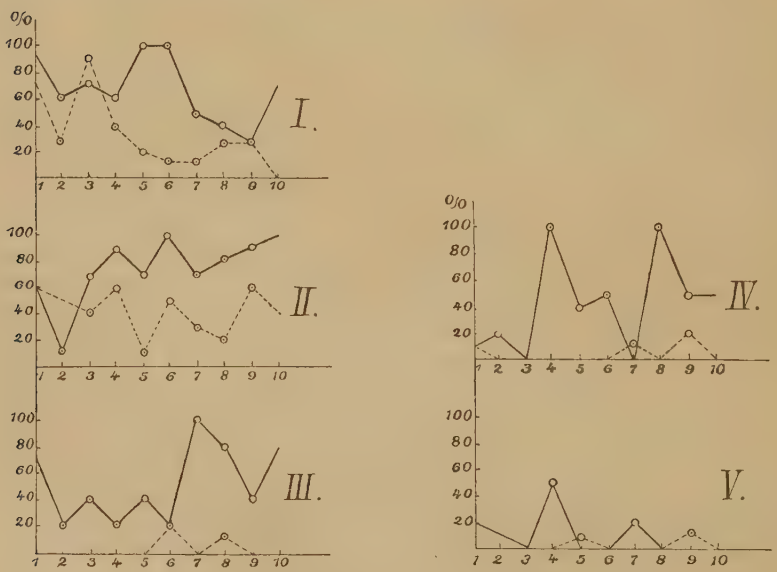

Fig. 1.

In allen diesen durch vorstehende Kurven repräsentierten Fällen war der Vergleichsreiz in Wirklichkeit oben. Daher sind die in Prozenten berechneten Fehler sämtlich u-Fälle. Dabei entsprechen die Kurven I—V den Tabellen I—V. Eine Analyse der vorstehenden Kurven ergibt Folgendes:

1. Die normale (punktierte) Kurve verringert sich im Wert, sowie die Entfernung zwischen den zwei Reizen wächst — ein natürliches Resultat, insofern als die Unterscheidung zweier Reize um so sicherer ist, je weiter sie voneinander entfernt sind.

2. Die normale Kurve verringert sich im allgemeinen im Wert von Reihe 1—10, indem sie die vorteilhafte Wirkung der Übung zeigt. Dies ist besonders klar, wenn die Entfernung zwischen zwei Reizen sehr nahe der Unterschiedsschwelle ist, wie bei 0,5 und 1,0 cm. Die leichten Fehler, angedeutet durch die punktierten Kurven III, IV und V in den letzten Reihen der Experimente, zeigen vielleicht jene unbewußte Unachtsamkeit an, welche wohl die beste Vp befallen kann, wenn sie gezwungen ist, eine lange Zeit hindurch dieselben Beobachtungen anzustellen.

3. Der Wert der Nebenreizkurven wächst in dem Durchschnitt der Reihen von 1 zu 10. Eine mögliche Ausnahme ist offenbar in dem Fall der Kurve I (0,5 cm) und eine entschiedene Ausnahme in dem Fall der Kurve V (3,0 cm) vorhanden.

4. Die Zick-Zack-Eigenschaft aller dieser Kurven ist besonders beachtenswert, sowie auch die Tatsache, daß diese Eigenschaft mehr hervortritt, wenn die Entfernung zwischen den beiden Hauptreizen zunimmt, mit anderen Worten, im Verhältnis zu der räumlichen Entfernung, welche durch die Kraft des Nebenreizes zu überwinden ist.

5. In allen Kurven war der zweite Reiz über dem ersten und der Nebenreiz unten. Ich zeige keine Kurven, welche den umgekehrten Fall illustrieren. Der Einfluß des Nebenreizes *oben* ist so augenblicklich und beständig, daß die entsprechende Fehlerkurve zum größten Teil eine gerade Linie ist, mit dem Durchschnittswert von fast 100 %.

§ 2. Wirkung von zwei und drei Nebenreizen.

Es ist vorher gezeigt worden, daß, wenn eine Vp die Ortsbeziehung zweier sukzedierender Reize beurteilen soll, das Urteil stark beeinflußt wird durch die Gegenwart *eines* Nebenreizes. Es ist natürlich anzunehmen, daß der Einfluß zweier Reize größer sein wird, als der eines einzigen, und daß der Einfluß zunehmen wird im Verhältnis zu der Zahl der Reize. Als Beweis für die Richtigkeit dieser Hypothese wurde folgende Gruppe von Experimenten mit

Ki. als Vp gemacht. Die einzige Veränderung in der vorher beschriebenen Methode ist die eben erwähnte Variation in der Zahl der für die Suggestion gebrauchten Reize. Die Resultate sind in den Tabellen VII und VIII dargestellt. In den Tabelle VII mitgeteilten Versuchen sind die Nebenreize immer unten, während ein korrektes Urteil über die Relation zwischen den beiden Hauptreizen oben sein würde. In den auf Tabelle VIII dargestellten Experimenten sind die Nebenreize immer oben, während ein korrektes Urteil über die beiden Hauptreize in jedem Fall unten sein würde. Jede Tabelle zeigt die Resultate von 1, 2 und 3 Nebenreizen. Die Entfernung zwischen diesen war sehr klein (ungefähr 1,0 cm). Dessenungeachtet wurden sie, wenn sie auf dem Handgelenk gegeben wurden, manchmal als getrennte Punkte erkannt. Solch eine Unterscheidung indessen war im allgemeinen nicht vorhanden, indem das Wachstum der Zahl der Nebenreize dem Bewußtsein vielmehr als ein Zunehmen an Stärke des ursprünglichen einzigen Reizes erschien.

Im allgemeinen finden wir bei Durchsicht der vorstehenden Tabellen, daß die Hypothese, von der wir ausgingen, gerechtfertigt ist, wenn wir die Abnahme der Zahl korrekter Urteile als den Maßstab für den Einfluß der Nebenreize ansehen. Dies ist indessen eine Bestätigung in negativem Sinne und von zweifelhaftem Werte. Eine positive Bestätigung wäre vorhanden, wenn die Zahl der Urteile in der Richtung der Nebenreize zunehmen würde, im Verhältnis mit der Zahl derselben. Die Resultate geben indessen keine einfache Bestätigung in diesem Sinne. Wenn die ersten vier Reihen der Experimente übergangen werden, so könnte eine solche Bestätigung gefunden werden. Ich habe es indessen vorgezogen, in meiner ganzen Darstellung über diese Experimente alle Reihen beizubehalten, indem ich sie in der Ordnung, in der sie angestellt wurden, vorlege, da ich glaube, daß die entschiedene Veränderung in dem Charakter der Urteile, welche innerhalb der ersten fünf Reihen gewöhnlich stattfindet, von speziellem Interesse und von Wichtigkeit ist.

Das Zunehmen in der Zahl der gl-Urteile mit der Zahl der Nebenreize ist bezeichnend für die wachsende Schwierigkeit, ein Urteil zu bilden, die von den ablenkenden Einflüssen abhängt. Kann eine Vp oben und unten nicht unterscheiden, wenn sie eine Entscheidung treffen soll, so sagt sie eben meistens gleich,

Tabelle VII. (Vp Ki.)

Nebenreize unten, richtiges Urteil oben.

Reihe	Zahl der Versuche	Urteil (1 Nebenreiz)			Zahl der Versuche	Urteil (2 Nebenreize)			Zahl der Versuche	Urteil (3 Nebenreize)		
		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl
1	5	1½	3	½	5		4	1				
2	5		4	1	5	1	2	2				
3	5	1	3	1	5		5					
4	5	½	4	½	5		5		5	1	2½	1½
5	5		4½	½	5	½	3	1½	5		2	3
6	5	3	2		5	3½		1½	5	1	1½	2½
7	5	3½	1	½	5	5			5		4½	½
8	5	1	4	1	5	4½		½	5		4½	½
9	5		4	1	5	5			5	1½	3	½
10	5	3		2	5	2		3	5		2	3
11	5	1½	2	1½	5		5		5	1	3	1
12	5	4½		½	5	1		4	5		3½	1½
13	5		4	1	5	½	2	2½	5		2½	2½
14	5		4	1	5		3½	1½	5		2	3
Sa.	70	19½	39½	11	70	23	29½	17½	55	4½	31	19½
		28%	56%	16%		33%	42%	25%		9%	56%	35%

Tabelle VIII. (Vp Ki.)

Nebenreize oben, richtiges Urteil unten.

Reihe	Zahl der Versuche	Urteil (1 Nebenreiz)			Zahl der Versuche	Urteil (2 Nebenreize)			Zahl der Versuche	Urteil (3 Nebenreize)		
		u	o	gl		u	o	gl		u	o	gl
1	5	½	2½	2	5		5					
2	5		3	2	5		4	1				
3	5	1	3	1	5		4	1				
4	5	1	4		5		5		5		5	
5	5	1	4		5		4	1	5		5	
6	5		3	2	5	1	4		5		5	
7	5		5		5		4	1	5	1	4	
8	5		3½	1½	5		5		5		4	1
9	5		2	3	5		5		5		4½	½
10	5		½	4½	5	1	2½	1½	5		5	
11	5		4	1	5	½	3	1½	5		3	2
12	5		5		5		2	3	5		3	2
13	5		4	1	5		5		5		3	2
14	5	1	4		5		4	1	5		1½	3½
Sa.	70	4½	74½	18	70	2½	56½	11	55	1	43	11
		6%	68%	26%		3%	81%	16%		2%	78%	20%

und so ist das Wachstum der Gleichheitsfälle ein Ausdruck für die Abnahme der UE.

III. Kapitel. Entfernungsschätzung.

Nachdem gezeigt worden ist, daß der scheinbare Ort eines Reizes vollständig verkannt werden kann infolge der Einführung eines Nebenreizes, lag es nahe, den Einfluß eines Nebenreizes auf das scheinbare Raumverhältnis von zwei simultanen Hauptreizen zu bestimmen, wenn die absolute Entfernung und der relative Ort für beide konstant blieb. Die beiden, die zu beurteilende Entfernung begrenzenden Punkte waren bei diesen neuen Versuchen konstant 8 cm von einander entfernt und auf der oberen Hälfte der Volaroberfläche des Vorderarmes angebracht. Es wurde von der Vp verlangt, die beiden einander folgenden Doppelreize, die statt der früheren einfachen gegeben wurden, zu vergleichen und zu bestimmen, ob die Entfernung zwischen den zwei Punkten die gleiche bleibt, größer oder kleiner ist im zweiten Fall, als im ersten. Nachdem das normale Urteil auf diese Weise durch eine Anzahl von Prüfungen festgestellt worden war, wurde dasselbe Verfahren wiederholt mit dem Unterschied, daß ein dritter Reiz bei der zweiten Entfernung eingeführt wurde. Die Entfernung dieses Nebenreizes von den beiden Hauptreizen variierte von 9,0 zu 1,0 cm (9. 7. 5. 3. 2. 1) bezw. von 1,0 zu 9,0 cm und war immer unter (d. h. in der Richtung zum Handgelenk) den beiden Hauptreizen. Die Vp wurde nur im allgemeinen mit dem Zweck und Plan des Experimentes bekannt gemacht. Es wurde ihr keine Information gegeben, betreffend die Methode, die Zahl und Ausdehnung der Variationen. Besonders blieb sie unwissend darüber, daß die Entfernung der beiden zu beurteilenden Punkte konstant blieb. Als man sie fragte, ob die Entfernung in dem zweiten Fall dieselbe bliebe, größer oder geringer würde, als in dem ersten, nahm sie an, daß solche Variationen in Wirklichkeit vorgenommen wurden. Daß die Vp solch eine Voraussetzung hatte, zeigt auch das Faktum, daß alle drei Urteile schon in den Normalversuchen abgegeben wurden. Es folgt eine Tabelle, welche eine Zusammenfassung aller Resultate einer Vp (Ke.) gibt. Die Tabelle umfaßt sechs getrennte Gruppen von Experimenten, in deren jeder die Entfernung des Nebenreizes verschieden ist. Die Urteile beziehen sich stets auf die zweite Entfernung.

Tabelle IX. (Vp Ke.)

Entfernung des Nebenreizes	Reihe	Zahl der Versuche	Normales Verhalten			Nebenreiz unten		
			gr	kl	gl	gr	kl	gl
9,0 cm	1	7		5½	1½	7		
	2	8	2	5	1	8		
	3	6		4	2	6		
	4	8		7	1	8		
Sa.		29	2	21½	5½	29		
			7%	74%	19%	100%		
7,0 cm	1	7	1	6		5½		1½
	2	8	4	3	1	8		
	3	6	1	3	2	5		1
	4	8		4	4	7		1
Sa.		29	6	16	7	25½		3½
			21%	55%	24%	88%		12%
5,0 cm	1	7	½	6	½	5½	½	1
	2	8	1½	4	2½	5	1½	2½
	3	6		3	3	5		
	4	8		5	3	7		1
Sa.		29	2	18	9	22½	2	4½
			7%	62%	31%	78%	7%	16%
3,0 cm	1	7		7		6	1	
	2	8	1	4	3	4½	1½	3
	3	6	1	1	4	4	1	1
	4	8		5	3	3	1	4
Sa.		29	2	17	10	17½	4½	8
			7%	59%	34%	60%	16%	27%
2,0 cm	1	5		4	1	3		2
	2	8	1	5	2	2	3	3
	3	6	2	3	1	3		3
	4	8		1	7	5	1	2
Sa.		27	3	13	11	13	4	10
			11%	48%	41%	48%	15%	37%
1,0 cm	1	5		5		1	3	1
	2	8	1	4	3	3	3	2
	3	6	1	4	1	1	3	2
	4	8		6	2	3½	2	2½
Sa.		27	2	19	6	8½	11	7½
			7%	70%	22%	31%	41%	28%

In der ganzen Anzahl von Normalversuchen wurden nur 2 Urteile als zweifelhaft bezeichnet, bei den Nebenreizversuchen 5. Die Zunahme der Urteile gr und die gleichzeitige Abnahme der Urteile gl und kl, wenn die Entfernung des Nebenreizes von den konstanten Reizen sich vergrößert, wird gut illustriert durch eine Gruppe von Kurven (Fig. 2).

Auf der Abscisse bezeichnen die Zahlen 1, 2, 3 usw. die cm der Entfernung des Nebenreizes. Die Zahlen auf der Ordinate 10, 20, 30 usw. zeigen die Prozente und die Kurve *A* das Wachstum der Zahl der Urteile »größer« unter dem Einfluß der zunehmenden Entfernung des Nebenreizes. In gleicher Weise zeigt die Kurve *B* das Verhalten der Urteile gleich und die Kurve *C* das der Urteile kleiner.

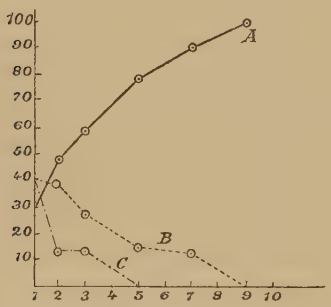

Fig. 2.

In Verbindung damit muß nach der Tabelle IX bemerkt werden, daß in den sogenannten Normalversuchen die Entfernung zwischen den Hauptreizen im zweiten Falle durchschnittlich in 60% »kleiner«, in 10% »größer« und in 30% »gleich« beurteilt wurde (gleich bedeutet natürlich das korrekte Urteil). Das Faktum, daß solch eine große Prozentzahl normaler Weise »kleiner« war, gibt dem Urteil »größer« in den Nebenreizversuchen natürlich ein besonderes Gewicht.

Eine Reihe von Experimenten mit Vp M., in der Methode der eben beschriebenen ähnlich, gibt die folgenden Resultate:

Bezüglich der Tabelle X ist zu bemerken, daß, auch wenn der Nebenreiz von den Hauptreizen nur 1,0 cm entfernt war, die Urteile gr immer noch 83% betrugen. Jedenfalls ist der Unterschied der Urteile der Vp M. und Ke. begründet durch die verschiedene Stärke des Druckes bei der Applikation der Reize. Im Falle M. war es durchweg nötig, einen sehr starken Druck anzuwenden, um ein Urteil zu erlangen, welches die Vp befriedigte. Bei Ke. war dagegen der Druck verhältnismäßig gering. Da nun der Einfluß des Nebenreizes direkt von der Stärke des ausgeübten Druckes abhängt, wie meine früheren Experimente gezeigt haben, so mußte ein Reiz von 1,0 cm Entfernung einen größeren Einfluß auf das Urteil der Vp M. haben, als auf das der Vp Ke.

Tabelle X. (Vp M.)

Entfernung des Nebenreizes	Reihe	Zahl der Versuche	Normales Verhalten gr	kl	gl	Zahl der Versuche	Nebenreiz unten gr	kl	gl
9,0 cm	1	5		5		6	3	3	
	2	6	2	4		6	5	1	
	3	8		1	7	8	6		2
	4	10	1		9	10	7		3
Sa.		29	3	10	16	30	21	4	5
			10%	34%	55%		70%	13%	17%
7,0 cm	1	5		5		6	4	2	
	2	6	2	4		6	5		1
	3	8	½	½	7	8	8		
	4	10		1	9	10	9		1
Sa.		29	2½	10½	16	30	26	2	2
			9%	36%	55%		87%	7%	7%
5,0 cm	1	5		5		6	4	1	1
	2	6		5	1	6	5	1	
	3	8	½	1	6½	8	8		
	4	10			10	10	9		1
Sa.		29	½	11	17½	30	26	2	2
			2%	38%	60%		87%	7%	7%
3,0 cm	1	5		5		6	5	1	
	2	6		5	1	6	5	1	
	3	8	½	1	6½	8	8		
	4	10			10	10	10		
Sa.		29	½	11	17½	30	28	2	
			2%	38%	60%		93%	7%	
2,0 cm	1	5		5		6	4	2	
	2	6	1	2	3	6	5	1	
	3	8		½	7½	8	7½		½
	4	10	1		9	10	10		
Sa.		29	2	7½	19½	30	26½	3	½
			7%	26%	67%		88%	10%	2%
1,0 cm	1	5		5		6	3	3	
	2	6		3	3	6	5	1	
	3	8			8	8	7		1
	4	10		1½	8½	10	10		
Sa.		29		9½	19½	30	25	4	1
				33%	67%		83%	13%	4%

Infolge der ungewöhnlichen Größe des Einflusses aber war eine merkliche Steigerung desselben wohl nicht mehr möglich, und so zeigen die Prozentzahlen keine eigentliche Zunahme mit der wachsenden Entfernung, wie bei Ke.

Eine andere Reihenfolge von Experimenten, den vorhergehenden einigermaßen ähnlich, wurde wie folgt ausgeführt: Zwei Punkte, 8,5 cm von einander entfernt, wurden auf dem Vorderarm gereizt. Wie in den eben beschriebenen Experimenten, folgte auf diesen Doppelreiz ein zweiter mit der Hinzufügung eines dritten 8,5 cm nach unten. Sodann wurde bei Verringerung der Distanz nach einer Anzahl von Versuchen (gewöhnlich 5 bis 6) die kleinere Entfernung zu bestimmen gesucht, welche unter dem Einfluß des Nebenreizes ebenso groß erschien, wie die der beiden ersten Hauptreize. Die letztere blieb konstant, nämlich 8,5 cm. Bei dem zweiten Doppelreiz wurde die Entfernung variiert von 8,5 zu 4,5 cm, die Variationen (jede Variation zu 1,0 cm) wurden in beiden Richtungen, nämlich von 8,5 zu 4,5 und von 4,5 zu 8,5 ausgeführt.

Die Versuche der Vp Ke. sind in Tabelle XI zusammengefaßt.

Tabelle XI. (Vp Ke.)

Vergleichung zweier Distanzen: die erste konstant und die zweite variabel.

Erste Distanz	Zweite Distanz	Zahl der Versuche	Urteil: der zweite Reiz ist			Urteil (in Prozenten ausgedrückt)		
			gr	kl	gl	gr	kl	gl
8,5	8,5	25	22	1	2	88	4	8
8,5	7,5	30	17	8	5	57	26	17
8,5	6,5	30	24	1	5	80	3	17
8,5	5,5	30	15½	9	5½	52	30	18
8,5	4,5	30	5	20½	4½	17	68	15

Entsprechende Experimente mit Vp M. waren nicht durchaus befriedigend und wurden wegen der außerordentlichen Schwierigkeit, die die Vp bei der Vergleichung der beiden Entfernungen fand, unterbrochen. Die Resultate von Tab. XI bestätigen im allgemeinen die früheren. Wenn man über die Unregelmäßigkeit bei 7,5 cm hinwegsieht, so erhält man etwa 5,5 cm als Äquivalent für die Distanz von 8,5 unter dem Einfluß des Nebenreizes, d. h. die zweite Distanz erfährt einen vergrößernden Einfluß von ungefähr 55%.

IV. Kapitel. Streckenvergleichung.

§ 1. Vorversuche.

Die bisher mitgeteilten Resultate veranlaßten Prof. Külpe anzunehmen, daß man eine Täuschung bei Beurteilung von Hautstrecken demonstrieren könne, ähnlich der von Müller-Lyer angegebenen bekannten optischen Täuschung. Ich unternahm infolgedessen die Herstellung eines Modells, das den von der Natur des Problems geforderten Bedingungen entsprechen konnte. Die Hauptschwierigkeiten, welche überwunden werden mußten, waren 1. das Faktum, daß die Unterschiedsschwelle der taktilen Streckenwahrnehmung sehr groß ist, und 2. die Unebenheit der Oberfläche des Armes, die gereizt werden sollte. Diese beiden Schwierigkeiten machten die Benutzung einer genau nach Müller-Lyer's Muster konstruierten Figur unmöglich. Daher beschloß ich, statt den »Schenkel« aus Linien zu konstruieren, an deren Stelle eine Anzahl von punktuellen Reizen zu setzen. Der Apparat besteht zunächst aus einem Messingblech (*A* Figur 3), 12,0 cm lang, 2,0 cm breit und 0,1 cm dick, welches die

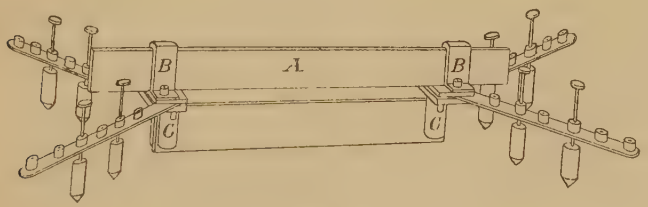

Fig. 3.

Handhabe bildet, mittels deren der Apparat gehalten wird. An derselben sind zwei genau passende Hülsen (*B*, *B*) angebracht, welche hin und her geschoben werden können. An jeder Hülse sind zwei drehbare Schenkel befestigt, mittels deren man jeden gewünschten Winkel einstellen kann. Jeder Schenkel hat Öffnungen für 6 Messingzapfen, welche in einer konisch abgedrehten Spitze auslaufen und so an dem Schenkel angebracht sind, daß sie sich leicht auf und ab bewegen lassen. Dieselben ruhen auf der Haut mit einem Drucke, der ihrem Gewichte (5,5 g) entspricht. Von jeder der beiden Hülsen laufen zwei Federn (*C*, *C*) aus, welche ein zweites Messingblech von 2,0 cm Breite und 0,1 cm Dicke festhalten. Dieses

letztere bildet den linearen Reiz, dessen Länge geändert werden kann, je nachdem die Bedingungen des Experimentes es verlangen [1]).

Der richtige Gebrauch des soeben beschriebenen Instrumentes, bei dem der Druck gleichmäßig auf der zu reizenden Oberfläche zu verteilen ist und die zwei zu vergleichenden Reize in ihrer Intensität so gleichartig wie möglich hergestellt werden müssen, erfordert von seiten des Experimentators viel Übung und Geschicklichkeit. Irgend welche Unregelmäßigkeiten in den Resultaten sind zweifellos dem Mangel an der erforderlichen Geschicklichkeit und Übung von seiten des Experimentators zuzuschreiben. Von seiten der Vp war ein sehr ermüdender Grad von Konzentration erforderlich, um die nötigen Vergleiche und Urteile zu bilden. Daß trotz aller Hindernisse in dem Gange der Experimente die Ergebnisse so verhältnismäßig gleichförmig sind, bestärkt uns in dem Glauben, daß man berechtigt ist, die Hypothese, von welcher die Experimente geleitet wurden, als vollauf begründet zu betrachten.

Wir vergleichen zuerst die beiden Typen der Figur, nämlich den, in welchem der Schenkel nach außen gestreckt ist (⌶), und den, in welchem der Schenkel nach innen gedreht ist (⌷). Die letztgenannte Figur blieb konstant in der Länge von 14,0 cm und war somit der Normalreiz (N). Außer Ke. diente mir bei diesen Experimenten als Vp Herr Watt, dem ich an dieser Stelle meinen Dank auszusprechen wünsche.

Bei N und der variablen Figur (V) haben die Schenkel in Tab. XII und XIV nur je einen Reiz, dessen Entfernung von 3—7 cm variierte, in Tab. XIII je 2 Reize mit den Entfernungen 5 und 7 cm von den Endpunkten der Linie. Die Länge der Linie von V variierte von 4—12 cm. Die Zeitfolge von N und V wurde zur Ausgleichung des Zeitfehlers gewechselt. Das Urteil erfolgte stets über den zweiten Reiz, mochte dieser N oder V sein. In den Tabellen sind jedoch die Urteile sämtlich auf die konstante Linie bezogen, so daß gr, kl so viel heißt als: die konstante Linie erschien größer, kleiner als die Variable. Das Verfahren war ein der Methode der Minimaländerungen ähnliches, aber möglichst unwissentlich. Die Vp wußte nicht, ob N oder V den zweiten Reiz bildete, ebenso-

1) Der Apparat wurde in doppelter Ausführung (ein Exemplar für einwärts gekehrte Schenkel) und mit einem Satz von 16 verschieden langen Reizflächen von Herrn Mechaniker Schott in Würzburg angefertigt.

Tabelle XII. (Vp Ke.)

$N = 14$ cm. Ein Reiz in jedem Schenkel, 7 cm vom Endpunkt der Linien entfernt.

Reihe	Länge von $V = 4{,}0$ cm: Zahl der Versuche	Urteil: gr	kl	gl	6,0 cm: Zahl der Versuche	Urteil: gr	kl	gl	8,0 cm: Zahl der Versuche	Urteil: gr	kl	gl	10,0 cm: Zahl der Versuche	Urteil: gr	kl	gl	12,0 cm: Zahl der Versuche	Urteil: gr	kl	gl
1	6	4		2	6	5	1		6		5	1	6		6		6		5	1
2	6	5	1		6	6			6	4		2	6	2	3	1	6		$3\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$
3	6	6			6	6			6	3	1	2	6		$4\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	6		$5\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
4	2	2			2	2			2	1	1		2	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	2	1(?)	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
5	2	2			2	1		1	2	1	1		2	1		1	2		2	
6	2	2			2	2			2	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	2		$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2		2	
Sa.	24	21	1	2	24	22	1	1	24	10	$8\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	24	4	$14\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	24	1	$18\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$

Tabelle XIII. (Vp Ke.)

$N = 14{,}0$ cm. 2 Reize in jedem Schenkel, 5 bez. 7 cm vom Endpunkt der Linien entfernt.

Reihe	Länge von $V = 4{,}0$ cm: Zahl der Versuche	Urteil: gr	kl	gl	6,0 cm: Zahl der Versuche	Urteil: gr	kl	gl	8,0 cm: Zahl der Versuche	Urteil: gr	kl	gl	10,0 cm: Zahl der Versuche	Urteil: gr	kl	gl	12,0 cm: Zahl der Versuche	Urteil: gr	kl	gl
1	6	6			6	$5\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$	6	5	1		6	2		4	6		6	
2	6	6			6	6			6	$5\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$	6	2	3	1	6		$5\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
3	6	6			6	6			6	$3\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	6	1	1	4	6		6	
4	2	2			2	2			2	1		1	2	1	1		2		2	
5	2	2			2	2			2	1	1		2	1		1	2	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
Sa.	22	22			22	$21\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$	22	16	3	3	22	7	5	10	22	$\frac{1}{2}$	20	$1\frac{1}{2}$

Tabelle XIV. (Vp Ke.)

$N = 1\,4$cm. Ein Punkt in jedem Schenkel, 3 cm vom Endpunkt der Linien entfernt.

Reihe	Länge von $V = 4{,}0$ cm: Zahl der Versuche	Urteil: gr	kl	gl	6,0 cm: Zahl der Versuche	Urteil: gr	kl	gl	8,0 cm: Zahl der Versuche	Urteil: gr	kl	gl	10,0 cm: Zahl der Versuche	Urteil: gr	kl	gl	12,0 cm: Zahl der Versuche	Urteil: gr	kl	gl
1	2	2			2	2			2	2			2	$1\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$	2		2	
2	2	2			2	2			2	2			2	1	1		2		2	
3	2	2			2	2			2	2			2		2		2		2	
4	2	2			2	2			2	2			2	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	2	1	1	
Sa.	8	8			8	8			8	8			8	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	1	8	1	7	

wenig, ob ein größerer oder kleinerer Reiz die Reihe eröffnen würde.

In Tab. XII finden wir, daß keine Täuschung in den Urteilen hervortritt, bis die Länge von V 8,0 cm ist. Hier scheint N länger als V 10mal unter 24 Urteilen, kürzer $8^1/_2$mal und gleich $5^1/_2$mal. Brüche in den Zahlen der Urteile bedeuten Zweifel von seiten der Vp von der Form »gleich oder kleiner« und ähnliche. Wenn die Länge von V auf 10,0 cm vergrößert ist, erscheint N länger nur noch 4 mal in 24 Versuchen, und wenn die Länge von V 12,0 cm ist, erscheint N nur 1mal länger in 24 Versuchen.

Tabelle XIII zeigt das Resultat einer ähnlichen Reihe von Versuchen mit 2 Reizen in jedem Schenkel, von denen einer 5, der andere 7 cm vom Endpunkt der verglichenen Linien entfernt war. In diesem Falle ist jedoch keine Verstärkung der Täuschung zu bemerken. Bei $V = 8$ cm wird N als »länger« beurteilt 16 mal in 22 Versuchen, und wenn V 12,0 cm lang ist, wird N als länger $^1/_2$mal in 24 Versuchen beurteilt.

Tabelle XIV ist bestimmt, die Variation des Täuschungsbetrages zu zeigen, die bei Verkleinerung der Schenkellänge auftritt. Bei einer Größe derselben von 3,0 cm erscheint bei $V = 8$ cm N länger 8mal in 8 Versuchen. Erst wenn V 10,0 cm lang wird, tritt eine merkliche Täuschung im Urteil hervor, und zwar erscheint N länger als V immer noch $3^1/_2$mal in 8 Versuchen.

Tabelle XV stellt eine Gruppe von Experimenten dar mit der Vp Ki., deren Resultate sich ähnlich erweisen wie die der Vp Ke., aber wegen ihrer relativ geringen Zahl erst recht nur als Vorversuche zu gelten haben.

Auf die Resultate selbst gehe ich hier nicht näher ein, weil eine Modifikation der Versuchsanordnung zu einer genaueren Bestimmung der obwaltenden Verhältnisse geführt hat. Eine solche Modifikation war notwendig, weil das Urteil der Vp bei der bisher befolgten Methode sehr schwierig war und wiederholt die Unsicherheit der Aussagen betont wurde. Auch war nicht ausgeschlossen, daß die Schenkelreize nicht genügend von dem Hauptreiz unterschieden wurden. Darauf weist wenigstens die Tatsache hin, daß in Tab. XIII, wo der erste Schenkelreiz 5 cm vom Ende der Linie entfernt war, trotz der Verdoppelung des Nebenreizes eher eine Verringerung der Täuschung eintrat. Der Neigungswinkel zwischen Schenkel und Linie betrug in allen Fällen 25°.

Tabelle XV. (Vp Ki.) $N = 14$ cm.

Zahl der Versuche	Länge von V = 4,0 cm			6,0 cm			8,0 cm			10,0 cm			12,0 cm			
	Urteil			Urteil			Urteil			Urteil			Urteil			
	gr	kl	gl	gr	kl	gl	gr	kl	gl	gr	kl	gl	gr	kl	gl	
6	6			4	1	1		4	2	1	2	3	2	3	1	Länge der Schenkel 7,0 cm. Ein Reiz in jedem Schenkel.
2	2			2			1		1	1	1			½	1½	Länge der Schenkel 5,0 cm. Ein Reiz in jedem Schenkel.
4	4			2	1	1	2	1½	½	1	1½	1½		3½	½	Länge der Schenkel 7,0 cm. Drei Reize in jedem Schenkel.
2	2			1½		½	1	½	½		1	1		2		Länge der Schenkel 7,0 cm. Zwei Reize in jedem Schenkel.

§ 2. Genauere Bestimmungen.

Eine ausgedehntere und befriedigendere Reihe von Versuchen wurde unter Anwendung folgender Methode durchgeführt. Das verlangte Urteil war eine Vergleichung der Länge einer einfachen (schenkellosen) Linie mit einer zweiten, welche von Nebenreizen mit Hilfe des oben beschriebenen Apparates begleitet wurde. Die Länge der letzteren wurde während einer Versuchsreihe konstant erhalten, und der betreffende Reiz hieß daher der konstante oder N. Die einfache Linie wurde als variabler Reiz (V) zuerst merklich kürzer als die konstante genommen und dann so lange vergrößert, bis die Vp das Urteil »gleich« aussprach, welches sofort protokolliert wurde. In derselben Weise wurde in umgekehrter Richtung nach der bekannten Methode der Minimaländerungen[1]) im Falle der Reizvergleichung (Methode der Äquivalente) verfahren. Durch die Kombination der zwei auf diesem Wege erhaltenen Werte zu einem arithmetischen Mittel wurde für die konstante, unter dem Einfluß von Nebenreizen stehende Strecke die äquivalente einfache Strecke gewonnen. Daneben war durch Änderung in der Richtung des Verfahrens und in der Zeitordnung des

1) Vgl. Külpe, Grundriß d. Psychologie. S. 59 f.

konstanten und des variabeln Reizes dafür Sorge getragen worden, die bekannten konstanten Fehler nach Möglichkeit auszugleichen. In den Tabellen sind nur die Mittelwerte aus allen diesen Einzelreihen aufgenommen.

Von den drei bei diesen Experimenten beteiligten Vp waren zwei (Ke. und M.) in diesen Beobachtungen geübt, während die dritte (W.) neu hinzugetreten war und keine Kenntnis von dem Apparat und der ganzen Versuchsanordnung hatte. Doch zeigte sie sich durchaus befähigt, eine genaue Beschreibung der räumlichen Natur ihrer Hautempfindungen zu liefern. Als ich sie am Ende meiner Versuche fragte, welche Wirkung sie den Nebenreizen auf ihr Urteil über die Streckenlänge zuschreibe, meinte sie, daß der einzige Einfluß in einem Wachstum der mittleren Variation bestehe, während sie eine Vergrößerung der scheinbaren Länge der beurteilten Linie nicht annahm.

Alle Vp waren imstande, die Linie von den punktuellen Nebenreizen der Schenkel zu unterscheiden, aber infolge der damit verbundenen Schwierigkeiten war der Fehler in einigen Fällen so groß, daß man an der Korrektheit der Unterscheidung zweifeln konnte. Vp W. drückte ihre Unterscheidung folgendermaßen aus: Ich kann einige Punkte an den Enden fühlen und »noch etwas« in der Mitte. Sie verglich demnach die einfache Linie mit diesem »noch etwas«. Eine andere Vp (Ke.) konnte die Punkte, die dem Ellbogen näher lagen, leichter unterscheiden, als die dem Handgelenk näher liegenden. Auch erschien dieser Vp die Linie mehr in der Gestalt einer Fläche, welche in der Mitte einen stärkeren Druck hervorbrachte, als an den Rändern. Diese Beobachtung deutet darauf hin, daß ich anfangs einen zu starken Druck auf die die Linie auf der Haut erzeugende Kante des Apparates ausübte. Ich habe später, ohne eine merkliche Änderung in den Resultaten zu erhalten, den Druck des Apparates verringert und dadurch das Urteil für diese Vp erleichtert. Bei W. war der Druck von Anfang an ein mäßiger gewesen, etwa von der Intensität, wie sie die natürliche Schwere des Apparates hervorbrachte. M. dagegen konnte kein ihn befriedigendes Urteil fällen, ohne daß der Druck recht stark gewählt wurde.

Figur >——<

Tabelle XVI.

Tasttäuschung.

Länge der Linie	Länge der Schenkel	Zahl der Reize im Schenkel	Länge der Kathete	Winkel	Vp Ke.		Vp W.		Vp M.		Durchschnitt	
					MF	mV	MF	mV	MF	mV	MF	mV
6,0	2,9	1	2,4	20	2,9	0,9	2,5	0,5	3,4	0,4	2,9	0,6
6,0	2,9	1	2,2	30	2,8	0,5	1,7	0,4	2,7	0,3	2,3	0,4
6,0	5,0	1	4,5	20	3,1	1,0	2,9	0,7	4,3	0,4	3,4	0,7
6,0	5,0	1	4,0	30	2,3	1,0	1,8	0,2	2,8	0,7	2,3	0,6
6,0	5,0	2	4,5	20	3,0	0,9	4,2	0,6	5,5	0,7	4,2	0,7
6,0	5,0	2	4,0	30	2,8	0,9	2,5	0,6	4,9	0,9	3,4	0,8
				A. M. =	2,8	0,9	2,6	0,5	4,0	0,6	3,1	0,6
7,0	2,9	1	2,4	20			2,5	0,4				
7,0	2,9	1	2,2	30			2,2	0,3				
7,0	5,0	1	4,5	20			3,4	1,0				
7,0	5,0	1	4,0	30			1,5	0,3				
7,0	5,0	2	4,5	20			3,2	0,6				
7,0	5,0	2	4,0	30			1,6	0,5				
				A. M. =			2,4	0,5				
8,0	2,9	1	2,4	20	2,2	0,7	2,0	0,2	3,4	0,5	2,5	0,5
8,0	2,9	1	2,2	30	2,1	0,2	1,2	0,6	3,1	0,9	2,1	0,6
8,0	5,0	1	4,5	20	2,4	0,6	2,5	0,4	4,0	0,3	3,0	0,4
8,0	5,0	1	4,0	30	2,1	0,7	1,8	0,5	3,4	0,7	2,4	0,6
8,0	5,0	2	4,5	20	2,4	0,8	3,9	0,6	4,4	0,2	3,6	0,5
8,0	5,0	2	4,0	30	2,1	1,0	2,1	0,3	3,3	0,4	2,5	0,6
				A. M. =	2,2	0,7	2,2	0,4	3,6	0,5	2,7	0,5

Figur <—>

Tabelle XVII.

Tasttäuschung.

Länge der Linie	Länge der Schenkel	Zahl der Reize im Schenkel	Länge der Kathete	Winkel	Vp Ke.		Vp W.		Vp M.		Durchschnitt	
					MF	mV	MF	mV	MF	mV	MF	mV
8,0	2,9	1	2,3	25	1,4	0,5	1,2	0,2			1,3	0,3
8,0	2,9	1	1,9	45	1,3	0,4	1,0	0,2			1,15	0,3
8,0	5,0	1	3,5	45	1,9	0,7	1,1	0,4			1,5	0,5
8,0	5,0	2	3,5	45	1,2	0,3	1,1	0,4			1,15	0,3
				A. M. =	1,4	0,5	1,1	0,3			1,3	0,35
10,0	2,9	1	2,3	25	1,9	0,7	1,4	0,2	1,0	0,6	1,4	0,5
10,0	2,9	1	1,9	45	1,8	0,3	0,9	0,3	0,5	0,3	1,1	0,3
10,0	5,0	1	4,5	25	2,2	0,3	1,5	0,3	1,6	0,3	1,8	0,3
10,0	5,0	1	3,5	45	1,6	0,3	1,1	0,5	0,6	0,2	1,1	0,3
10,0	5,0	2	4,5	25	2,1	0,3	1,6	0,3	1,7	0,3	1,8	0,3
10,0	5,0	2	3,5	45	1,1	0,2	1,2	0,2	0,6	0,4	1,0	0,3
				A. M. =	1,8	0,3	1,3	0,3	1,0	0,3	1,4	0,3
12,0	2,9	1	2,3	25	1,8	0,4	1,9	0,7	1,3	0,4	1,7	0,5
12,0	2,9	1	1,9	45	1,6	0,5	1,2	0,2	0,6	0,3	1,1	0,3
12,0	5,0	1	4,5	25	2,5	0,2	1,5	0,0	1,6	0,4	1,9	0,2
12,0	5,0	1	3,5	45	2,0	0,3	1,3	0,2	0,5	0,2	1,3	0,2
12,0	5,0	2	4,5	25	2,3	0,4	0,9	0,1	1,4	0,8	1,5	0,4
12,0	5,0	2	3,5	45	1,8	0,1	0,8	0,2	0,7	0,2	1,1	0,2
				A. M. =	2,0	0,3	1,3	0,2	1,0	0,4	1,4	0,3

Wie die Tabellen zeigen, waren die konstanten Reize 6,0; 7,0; 8,0; 10,0; 12,0 cm lang. Die Notwendigkeit, auf so lange Strecken die Aufmerksamkeit einzustellen, kam zu den sonstigen Schwierigkeiten der Vergleichung hinzu und wurde besonders von Ke. als solche bezeichnet. In Tabelle XVI beziehen sich die Ergebnisse auf einen konstanten Reiz mit auswärts gekehrten Schenkeln. Der Betrag, um welchen die Linie infolge der Einwirkung der Nebenreize gegenüber der konstanten einfachen Linie vergrößert erschien, ist in Centimetern unter der Columne MF aufgeführt, und zwar sowohl für jede der 3 Vp einzeln als auch im Durchschnitt für alle. Daneben ist die mittlere Variation (mV) angeführt. In Tabelle XVII beziehen sich die Resultate auf einen konstanten Reiz mit einwärts gekehrten Schenkeln. Die hier erhaltene Verringerung der scheinbaren Länge ist wie oben unter MF in Centimetern ausgedrückt. Unter »Länge der Linie« ist die Länge der einwirkenden Kante des Apparates, unter »Länge der Schenkel« die Entfernung des einzigen bezw. äußersten Schenkelreizes vom Endpunkt der Linie, unter »Länge der Kathete« die Verlängerung der Linie, die bei Konstruktion eines rechtwinkligen Dreiecks mit dem Schenkel als Hypotenuse erhalten wird. Die beiden Katheten sind nämlich die halbe Entfernung zwischen den Schenkelreizen und die Verbindungslinie zwischen der Mitte dieser Entfernung und dem Endpunkt der den linearen Reiz repräsentierenden Kante des Apparates. Diese letztere halbiert den Winkel zwischen den beiden Schenkeln und geht in die Cosinusfunktion dieses halben Winkels ein. Ich nenne sie daher »Cosinuskathete« oder auch »Kathete« schlechthin. Der »Winkel« endlich bedeutet den halben Winkel zwischen den beiden Schenkeln (vgl. Fig. 4, S. 38).

Eine Vergleichung dieser beiden Tabellen mit einander ist kaum von Wert, weil die beiden Konstanten nur in einem Fall die gleiche Länge hatten. Dieser Mangel an Übereinstimmung war notwendig bedingt durch die Rücksicht auf die dem Arm anzupassende Lage des Apparates. Wenn die Schenkel auswärts gekehrt waren, konnten die Linien nicht länger als 8 cm gewählt werden. Wenn dagegen die Schenkel einwärts gekehrt waren, konnte die Linie nicht kürzer als 8 cm genommen werden, weil die Schenkel sonst mit ihren Enden zusammengetroffen wären. Auf diese Weise ist die Länge von 8 cm in beiden Tabellen der einzig vergleichbare Fall. Wenn wir diesen einen Fall betrachten, so finden wir, daß das Wachstum

der scheinbaren Länge bei den auswärts gekehrten Schenkeln größer ist als die Verringerung bei den einwärts gekehrten. Es ist jedoch keineswegs sicher, daß der ganze Betrag der MF in beiden Tabellen auf die Differenz in der Richtung der Schenkel zurückzuführen ist. Zwei andere Faktoren spielen dabei vielmehr eine beachtenswerte Rolle. Erstlich ist der Winkel, den die Schenkel mit der Linie bilden, bei den einwärts gekehrten größer. Auch dieser Mangel an Übereinstimmung ist durch die rein physischen Zustände des Apparates und des Versuchsfeldes bedingt. Zweitens sind die Nebenreize bei einwärts gekehrten Schenkeln in dem Fall von 8 cm Länge einander so nahe gerückt, daß sie wahrscheinlich etwas von ihrem Einfluß verlieren. Wenigstens zeigt sich für diese Figur eine Vergrößerung des Fehlers bei wachsender Länge der Linie.

Tabelle XVIII.

	Figur >——<.			Figur <—>		
Versuchs-Person	6,0 cm	7,0 cm	8,0 cm	8,0 cm	10,0 cm	12,0 cm
Ke.	2,8	—	2,2	1,4	1,8	2,0
W.	2,6	2,4	2,2	1,1	1,3	1,3
M.	4,0	—	3,6	—	1,0	1,0
A. M. =	3,1	—	2,7	1,3	1,4	1,4

Die Einzelergebnisse der Tabellen XVI und XVII können am besten dargestellt werden auf Grund einer Umordnung der Zahlen mit Rücksicht auf die die Illusion bedingenden Hauptfaktoren. In Tabelle XVIII, die diesem Zweck dient, zeigt sich besonders deutlich der Einfluß der Länge der zu beurteilenden Linie auf die Größe des Fehlers. Insbesondere nimmt MF ab bei auswärts gekehrten Schenkeln mit wachsender Strecke bei jeder der drei Vp. Bei einwärts gekehrten Schenkeln tritt dagegen das umgekehrte Verhalten hervor, wenn auch nur in ganz geringem Maße [1]). Um diesen Gegensatz zu erklären, müssen wir auf den schon erwähnten Tatbestand hinweisen, daß nämlich die Nebenreize bei den Figuren

1) Hier, wie später, habe ich die Ergebnisse der drei Vp zusammengerechnet, was ich für unbedenklich hielt, sofern die gleiche Tendenz bei allen dreien hervortrat.

mit einwärts gekehrten Schenkeln im Falle von 8 cm Länge einander so nahe standen, daß die zwei auf derselben Seite befindlichen als ein einziger Reiz erschienen. Noch bei 10 cm Länge wurden sie vielfach nicht unterschieden. Da nun der Einfluß von zwei scheinbaren Reizen offenbar größer ist, als der von einem einzigen ausgehende, so verstehen wir, daß bei diesen Figuren der wachsende Abstand der Nebenreize eine Vergrößerung des Fehlers herbeigeführt hat.

Daß aber bei auswärts gekehrten Schenkeln eine Abnahme des Fehlers mit wachsender Länge der Linie beobachtet worden ist, hat seinen Grund für die benutzten Strecken von 6—8 cm in der natürlichen Beinträchtigung des Aufmerksamkeitsgrades, mit welchem die ganze Figur erfaßt werden konnte. Diese Tatsache prägt sich auch darin aus, daß der Fehler bei der Strecke von 12 cm wesentlich geringer ist, als bei derjenigen von 6 cm.

Tabelle XIX.

	Figur >——<			Figur <—>		
Vp.	Länge der Linie	Fehler bei		Länge der Linie	Fehler bei	
		Winkel von 20°	Winkel von 30°		Winkel von 25°	Winkel von 45°
Ke.	6,0	3,0	2,6	10,0	2,1	1,5
W.	6,0	3,2	2,0	10,0	1,5	1,1
M.	6,0	4,3	3,5	10,0	1,4	0,6
Ke.	8,0	2,3	2,1	12,0	2,2	1,8
W.	8,0	2,8	1,7	12,0	1,4	1,1
M.	8,0	3,9	3,3	12,0	1,4	0,6
A. M. =		3,3	2,5		1,7	1,1

Die Wirkung der Winkelgröße oder des sogenannten Neigungswinkels zwischen Schenkel und Linie ist in der Tab. XIX dargestellt. Auch hier wieder erlaubte es die Rücksicht auf Apparat und Arm nicht, gleiche Winkel für beide Arten von Figuren anzuwenden. Durchweg zeigt sich, daß ein Wachstum des Neigungswinkels die Täuschung verringert. Vergleichen wir die Resultate bei beiden Figuren mit Rücksicht auf die Größe der zur Anwendung gekommenen Winkel, so scheint sich zu ergeben, daß die

Vergrößerung des Winkels zunächst eine relativ stärkere und dann eine relativ schwächere Abnahme des Fehlers bewirkt hat.

Wir haben weiterhin die Beziehung der Schenkellänge und der Zahl der Nebenreize zu dem Täuschungsbetrag ins Auge zu fassen. Darauf bezieht sich Tab. XX.

Tabelle XX.

Figur >——<					Figur <—>				
Länge der Linie	Winkel	Fehler bei			Länge der Linie	Winkel	Fehler bei		
		Schenkel von 2,9 cm 1 Reiz	Schenkel von 5,0 cm 1 Reiz	Schenkel von 5,0 cm 2 Reize			Schenkel von 2,9 cm 1 Reiz	Schenkel von 5,0 cm 1 Reiz	Schenkel von 5,0 cm 2 Reize
6,0	20	2,9	3,4	4,2	10,0	25	1,4	1,8	1,8
6,0	30	2,3	2,3	3,4	10,0	45	1,1	1,1	1,0
8,0	20	2,5	3,0	3,6	12,0	25	1,7	1,9	1,5
8,0	30	2,1	2,4	2,5	12,0	45	1,1	1,3	1,1
A. M. =		2,4	2,8	3,4			1,3	1,5	1,4

Bei auswärts gekehrten Schenkeln wächst ebenso wie bei einwärts gekehrten MF mit der Länge des Schenkels, im Durchschnitt ungefähr um 16 %. Bei wachsender Zahl der Nebenreize aber sind die Ergebnisse für die beiden verschiedenen Figuren einander entgegengesetzt. Zwei Nebenreize haben für auswärts gekehrte Schenkel eine deutliche Zunahme, für einwärts gekehrte eine geringe Abnahme gegenüber einem Nebenreiz zur Folge. Während jener Fall wohl das normale Verhalten repräsentiert, indem es gewissermaßen den Einfluß einer wachsenden Intensität des Nebenreizes zur Anschauung bringt, lässt sich für das abweichende Verhalten bei einwärts gekehrten Schenkeln zur Erklärung Folgendes geltend machen. Es ist nämlich auf die Schwierigkeiten der mit dieser Figur angestellten Versuche wieder einmal hinzuweisen. Da die Schenkel hier der Linie mehr oder weniger nahe anliegen, so übt sie ihrerseits einen Einfluß auf die Nebenreize in verschiedenem Grade aus. Dieser Einfluß macht sich bei zwei Reizen besonders stark geltend, weil sie dem mittleren Teil der Linie näher gerückt sind und sich kaum von dieser unterscheiden lassen.

Wir haben gesehen, daß die Täuschung mit wachsendem Neigungswinkel abnimmt und mit wachsender Schenkellänge zunimmt. Um daher ein konstantes Maß für die Größe der Täuschung zu erlangen, müssen wir beide Ergebnisse zu kombinieren suchen. Das geschieht, indem wir den Cosinus des Neigungswinkels oder in der Figur 4: $\frac{BD}{BC}$ bilden. Auf unseren Apparat übertragen, bedeutet AB die zu beurteilende Linie, BC die Schenkellänge bis zu dem Nebenreiz, BD und CD die idealen Katheten des bei B gebildeten rechtwinkeligen Dreiecks. In den Tabellen XVI und XVII ist die Länge BD neben der Schenkellänge BC eingetragen. Diese empirischen Werte müssen wir der Berechnung des Cosinus zugrunde legen, weil infolge eines kleinen Konstruktionsfehlers an unserem Apparat das Ende der Linie AB nicht immer mit dem Anfang des Schenkels BC zusammenfiel und somit BD zuweilen kürzer und

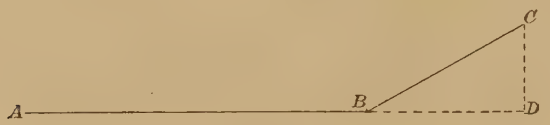

Fig. 4.

zuweilen länger ausfiel, als in einem vollkommenen Dreieck. Es schien richtiger, dieser Tatsache Rechnung zu tragen, als ideale Cosinuswerte zu bestimmen.

Wenn es somit gestattet ist, die von mir berechneten Verhältnisse $\frac{BD}{BC}$ als Cosinusse des Neigungswinkels zu bezeichnen, so ergibt sich als einfache Gesetzmäßigkeit, daß die Größe der Täuschung dem Quadrat des Cosinus des Neigungswinkels proportional ist. So ist z. B. nach Tab. XVI die mittlere Täuschung von allen drei Vp für den Winkel von 20° (bei den Längen von 6,0 und 8,0 cm, abgesehen von den Versuchen mit 2 Reizen im Schenkel) 2,9 cm groß, für den Winkel von 30° 2,2 cm, während die entsprechenden Cosinusse 0,864 und 0,779 betragen. Wir erhalten somit die Proportion $0{,}864^2 : 0{,}779^2 = 2{,}9 : 2{,}2$. Die beiden Seiten dieser Gleichung stimmen, wenn man die Rechnung ausführt, bis auf eine Differenz von etwa 1 mm miteinander überein. Noch günstiger stellt sich die Bestätigung dieses Gesetzes dar, wenn wir ein Beispiel aus Tab. XVII wählen. Die

mittlere Täuschung beträgt hier für den Winkel von 25° (bei den Längen von 10,0 und 12,0 cm) 1,7 cm und für den Winkel von 45° 1,15 cm, während die entsprechenden Cosinusse 0,846 und 0,677 sind. Wir haben demnach $0{,}846^2 : 0{,}677^2 = 1{,}7 : 1{,}15$ und eine Differenz von nur 0,4 mm.

In anderen Fällen als den hier angeführten ist der Grad der Übereinstimmung mit der angesetzten Proportion teils größer, teils kleiner. Niemals jedoch übersteigt die Ungenauigkeit die Hälfte der bei unseren Experimenten erhaltenen mittleren Variation.

§ 3. Die Abhängigkeit des Einflusses der Nebenreize von der Entfernung derselben.

Im allgemeinen wächst die Täuschung mit zunehmender Entfernung des Nebenreizes oder mit zunehmender Größe des Schenkels an unserem Apparat. Aber dieses Wachstum ist der Zunahme der Entfernung nicht proportional. War z. B. in Tab. XVI die Entfernung der Nebenreize von der Linie (6,0 cm) bei einem Winkel von 20° 2,9 cm, so betrug die Täuschung 2,9 cm. Bei 5 cm Entfernung aber betrug sie bloß 3,4 cm. Während also die Entfernung um 72 % wuchs, nahm die Täuschung nur um 17 % zu. Betrachten wir nun jeden der Nebenreize als eine Anziehungskraft, so ist die relative Wirkung zweier Kräfte bei ungleichen Entfernungen nur dann zu vergleichen, wenn

Tabelle XXI.

	>—<					<—>			
	Entfernung	Winkel	Länge der Linie	Einfluss		Entfernung	Winkel	Länge der Linie	Einfluss
1	2,9 cm	20	6,0 cm	25%	9	2,9 cm	25	10,0 cm	12%
2	2,9 »	30	6,0 »	20%	10	2,9 »	45	10,0 »	9½%
3	5,0 »	20	6,0 »	17%	11	5,0 »	25	10,0 »	9%
4	5,0 »	30	6,0 »	11½%	12	5,0 »	45	10,0 »	5½%
5	2,9 »	20	8,0 »	21½%	13	2,9 »	25	12,0 »	14½%
6	2,9 »	30	8,0 »	18%	14	2,9 »	45	12,0 »	9½%
7	5,0 »	20	8,0 »	15%	15	5,0 »	25	12,0 »	9½%
8	5,0 »	30	8,0 »	12%	16	5,0 »	45	12,0 »	6½%

ihre absolute Wirkung durch die Entfernung einer jeden dividiert wird. Die Prozente des Einflusses der Nebenreize sind demnach gleich zu setzen der Größe der Täuschung dividiert durch die Entfernung der Nebenreize.

In der Tab. XXI sind die entsprechenden Berechnungen ausgeführt, deren Data den Tabellen XVI und XVII entnommen sind. Um den relativen Einfluß eines Nebenreizes bestimmen zu können, ist dabei MF, welches in den Tabellen den Einfluß von vier Reizen darstellt, durch 4 dividiert worden. Die Fälle, in denen jeder Schenkel 2 Nebenreize enthielt, sind dabei nicht benutzt worden, weil die Entfernungen hier nicht die gleichen waren und daher die Reduktion auf einen Nebenreiz nicht ohne weiteres gestatteten. Außerdem sind auch die Ergebnisse, welche nicht von allen drei Vp herrührten, in der Tab. XXI aus naheliegenden Gründen nicht benutzt.

Eine Analyse der Zahlen ergibt sehr interessante Resultate. Der relative Einfluß eines Nebenreizes verringert sich ohne Ausnahme, wenn seine Entfernung wächst. Vergleichen wir z. B. den ersten und dritten Fall miteinander, so ergibt sich eine Abnahme des relativen Einflusses von 25 auf 17 % bei einem Wachstum der Entfernung von 2,9 auf 5,0 cm. Da sich diese Tatsache durchweg in der Tabelle ausgeprägt findet, so darf man wohl allgemein sagen, daß der relative Einfluß eines Nebenreizes mit wachsender Entfernung abnimmt. Daraus ergibt sich, daß es eine günstigste Entfernung geben muß, bei der der absolute Einfluß am größten ist. In der Tat haben die früheren Versuche gelehrt, daß die Entfernung eines Nebenreizes von 8,5 cm auf dem gewählten Versuchsfelde die ausgibigste Wirkung eintreten ließ. Dies Resultat ist aber auf unseren Fall nicht ohne weiteres anwendbar, weil die in der Tabelle XXI ebenfalls deutlich hervortretende Abhängigkeit des Fehlers von dem Neigungswinkel des Schenkels eine direkte Vergleichung ausschließt.

Eine genauere Formulierung der hier vorliegenden Gesetzmäßigkeit ist auf Grund unserer wenigen Bestimmungen (nur 2 Entfernungen sind in der Tabelle vertreten) nicht möglich. Eine größere Anzahl von Bestimmungen vorzunehmen erlaubten Apparat und Versuchsfeld nicht. Außerdem würde eine exakte Darstellung der hier obwaltenden Funktionsbeziehung auch noch eine Erweiterung der bisherigen Betrachtungsweise fordern. Wir haben ja im Anschluß

an die Wirkung eines Nebenreizes punktueller Art auf einen Hauptreiz punktueller Art zuerst Entfernungen zwischen 2 Hauptreizen und dann ganze Strecken, lineare Reize dem Einfluss von Nebenreizen ausgesetzt. Selbstverständlich ist nun erstlich die Wirkung nicht eine einseitige, sondern eine wechselseitige. Die Hauptreize üben eine entsprechende Wirkung aus, wie sie eine empfangen. Das zeigt sich z. B. darin, daß eine Punktdistanz (ebenso wie dem Auge so) auch der Haut kleiner erscheint, als eine lineare von gleicher Größe. Unsere Versuchsanordnung war nur nicht darauf eingerichtet, die wechselseitige Beinflussung erkennbar zu machen. Sodann aber wirkt bei der Anwendung von Linien als Hauptreizen der Nebenreiz wahrscheinlich nicht nur auf den Endpunkt der Linie, sondern nach Maßgabe der Entfernung auch auf ihren Verlauf ein. Diesen Beziehungen von Nebenreizen zu linearen Größen als Hauptreizen nachzugehen, mag einer späteren Untersuchung vorbehalten bleiben.

Worauf es uns hier zunächst ankam, war, die bisher gänzlich übersehene Verwandtschaft von Tastsinnesphänomenen mit den vielbehandelten optischen Täuschungen nachzuweisen. Es scheint uns, daß dadurch der Theorie der letzteren ein äußerst fruchtbarer neuer Gesichtspunkt aufgeht. Darüber habe ich an einer anderen Stelle meiner Abhandlung (Kap. VIII) einige nähere Ausführungen zu geben versucht.

Auf den Einfluß der Intensität der Nebenreize fällt ein gewisses Licht durch die Ergebnisse mit einem und zwei Reizen im Schenkel. Tab. XX zeigt wenigstens bei Fig. >———< eine mittlere Zunahme des Fehlers von 2,8 auf 3,4, wenn bei der Schenkellänge = 5 cm zwei statt eines Nebenreizes eingewirkt haben. Aber da bei 2 Reizen die Entfernung von der Linie für beide nicht die gleiche war, so läßt sich diese Gesetzmäßigkeit nicht auf einen mit den entsprechenden einfachen Reizen vergleichbaren Ausdruck bringen. Man kann vorläufig nur sagen, daß der doppelte Nebenreiz stärker wirkt, als der einer mittleren Entfernung zwischen seinen beiden Punkten entsprechende einfache Reiz wirken würde. Mit unserem Apparat ließen sich übrigens unschwer weitere Versuche in dieser Richtung ausführen. Man brauchte nur die Zapfen in verschiedener Schwere herstellen zu lassen, um bei gleicher Entfernung verschieden starke Nebenreize einwirken lassen zu können.

Zweiter Abschnitt. Theoretisches.

V. Kapitel. Die Theorie der Diffusionskreise.

Indem wir uns bemühen, die Resultate zu interpretieren, wollen wir das Problem zuerst in möglichst einfacher Form darstellen. Warum erscheinen zwei auf der Haut gleichzeitig gereizte Punkte *A* und *B* näher zu einander, als sie in Wirklichkeit sind? Die erste Antwort auf diese Frage kann folgende sein: Es besteht eine Tendenz bei den beiden auf der Haut gereizten Punkten, in dem Nervensystem zu verschmelzen. Von Frey fand, daß zwei Punkte in einer viel kleineren Entfernung voneinander unterschieden werden konnten, wenn die Reize nacheinander, als wenn sie gleichzeitig gegeben wurden, und schloß daraus, daß bei gleichzeitigen Reizen Diffusionskreise im Zentrum entstehen, die die Unterscheidung der Eindrücke erschweren. Von Frey[1]) hat das Verdienst, gezeigt zu haben, daß succedierende Reize unterschieden werden können, selbst wenn die Entfernung zwischen den beiden Punkten nicht größer ist als die zwischen zwei Druckpunkten bestehende, vorausgesetzt, daß diese selbst gereizt werden. Es kann daher in Beantwortung der Frage, welche ich zu Anfang des Kapitels aufgeworfen habe, gesagt werden, daß der Grund, weshalb zwei auf der Haut gleichzeitig gereizte Punkte näher erscheinen als sie tatsächlich sind, eben das Faktum der Diffusion ist.

Warum wird nun in solchem Falle die Entfernung nicht von Zentrum zu Zentrum der beiden Kreise beurteilt? Die einzige Antwort, die augenscheinlich gegeben werden kann, ist, daß diese Diffusionskreise nicht wirklich unterscheidbare Kreise sind, mit scharf begrenztem Umfange und Zentrum, sondern daß jeder ein Gebiet repräsentiert, innerhalb dessen nichts unterschieden werden kann. Wenn sich dies indessen genau so verhält, wie können wir auf irgendeine Bestimmtheit der Lokalisation rechnen? Wenn der vorerwähnte Diffusionskreis z. B. 2,0 cm im Durchmesser hat und alles innerhalb dieses Diffusionskreises ununterscheidbar ist,

---

1) M. v. Frey, Über den Ortssinn der Haut. Sitzungsber. der physiol.-mediz. Gesellschaft zu Würzburg. 9. Nov. 1899. Vgl. auch M. v. Frey und Metzner in der Zeitschr. f. Psychol. Bd. 29, S. 161 ff.

dann würde die Lokalisierung eines Punktes innerhalb des erwähnten Kreises jede beliebige Stelle desselben angeben lassen. Ein konstanter Fehler in der Lokalisation dagegen, wie er unter dem Einflusse eines Nebenreizes von uns konstatiert worden ist, läßt sich daraus nicht erklären. Auch ist der Betrag der hier vorkommenden Ortsverschiebungen zu groß, als daß sie sich auf die durch Simultanschwellen bestimmbaren Diffusionsradien sollten zurückführen lassen. Was also die unmittelbare Antwort auf unsere Frage anbetrifft, so scheint die Diffusionskreistheorie zu genügen. Jeder Punkt auf der Haut ist das Zentrum eines zentralen Diffusionskreises. Die Entfernung zwischen zwei Punkten wird durch den Inhalt des Raumes zwischen den beiden Diffusionskreisen und nicht deren Zentren bestimmt. Darum erscheinen die beiden Punkte näher zusammen. Aber sobald wir die Lokalisation in unsere ursprüngliche Frage einführen, scheint die Diffusionstheorie nicht auszureichen. Wenn wir finden, daß ein zweiter Reiz eine bestimmte Ortsverschiebung herbeiführt, so müssen wir die Ursache in etwas anderem suchen, als in der Tendenz der Erregungen, im Zentralnervensystem zu verschmelzen.

In Verfolgung der Untersuchungen von Prof. v. Frey fand Brückner[1]), daß der Eindruck von zwei Reizen, welche nicht als zwei erkannt waren, in der Mitte zwischen den zwei einzelnen Reizen lokalisiert wurde. Hier haben wir einen Fall, welcher eine deutliche Beziehung zu unseren Versuchen aufweist. Leider ist Brückner, der die Beeinflussung zweier Reize durcheinander nur hinsichtlich ihrer Intensität genauer untersucht hat, dieser Tatsache nicht nachgegangen. Sie ist nur gelegentlich von ihm konstatiert worden. Auch sie läßt sich offenbar durch die Theorie der Diffusionskreise nicht erklären, weil diese zwar die Nichtunterscheidbarkeit der beiden Reize, nicht aber die Lokalisation in der Mitte zwischen ihnen verständlich macht.

VI. Kapitel. Die Theorie der motorischen Impulse.

Die Annahme von Vorstellungen, welche eine gewisse Kraft besitzen, ist durchaus nicht unbekannt in der psychologischen Litteratur. In seiner ersten Entwickelung ist dieser Standpunkt vielleicht am besten dargestellt bei Herbart. Die Erfahrung, welche

1) Die Raumschwelle bei Simultanreizung. Zeitschr. f. Psychol. Bd. 26, S. 55.

Herbart's Aufmerksamkeit auf sich gezogen und seine Annahme von »Vorstellungen als Kräften« veranlaßt hat, ist im Charakter analog der Erfahrung, welche die Basis unserer gegenwärtigen Erörterung bildet. Herbart betrachtete die Vorstellungen an sich nicht als Kräfte. Aber Vorstellungen werden zu Kräften, soweit sie zu einander in Gegensatz treten, und dies geschieht, wenn ihrer zwei oder mehr von verschiedenen Richtungen sich im Bewußtsein begegnen. »Widerstand ist Kraftäußerung; dem Widerstehenden aber ist sein Wirken ganz zufällig, es richtet sich nach der Anfechtung, die unter Vorstellungen gegenseitig ist und durch den Grad ihres Gegensatzes bestimmt wird. Dieser ihr Gegensatz also kann angesehen werden als das, wovon sie sämtlich leiden. An sich selbst aber sind die Vorstellungen nicht Kräfte.« Herbart dachte, daß, wenn zwei solche Vorstellungen sich im Bewußtsein begegnen, die eine der anderen Platz machen muß, und daß die wirkliche Vorstellung in ein Streben, eine Vorstellung zu werden, übergeht. »Das wirkliche Vorstellen verwandelt sich in ein Streben vorzustellen.«

Die Methoden und Voraussetzungen von Herbart sind zu metaphysischer Art, um die Forderungen exakterer Schlüsse, welche von der modernen experimentellen Psychologie erhoben werden, zu befriedigen, und ich bringe seine Beobachtungen als eine Einleitung zu dieser Untersuchung nur, um zu zeigen, daß die Erfahrungen, mit denen wir beschäftigt sind, übereinstimmend mit hervorragenden Autoritäten der Vergangenheit, einen Konflikt zwischen den Kräften im Bewußtsein darstellen. Es ist jetzt unsere Aufgabe, weiter zu untersuchen, welche die Natur dieser Kräfte ist, oder sogar, wie weit wir berechtigt sind, den Ausdruck Kraft überhaupt zu gebrauchen.

Soweit als es dem Verfasser bekannt ist, ist die einzige andere experimentelle Arbeit, die dem hier behandelten Gegenstande konform ist, eine Untersuchung, über die Münsterberg in der Psychological Review (vol. I) unter dem Titel »Motor power of Ideas« berichtet hat. Die Experimente waren folgende: Die Vp saß, die Augen auf einen vor ihr befindlichen Gegenstand gerichtet. Mit geschlossenen Augen wandte sie dann ihren Kopf nach rechts, worauf die Augen wieder geöffnet und die Linie, die den Grad des Kreises angibt, auf den sie jetzt gerichtet waren, bezeichnet, sowie die Anzahl der Grade, um welche der Kopf sich bewegt hatte, ebenfalls durch einen Stift notirt wurde, der an der Stirn befestigt

und auf die am Anfang stehende Null gerichtet war. Auf diese Weise wurde gezeigt, daß die Augen nie so weit bewegt wurden wie der Kopf, und daß der Unterschied zwischen den zwei Bewegungen mit der absoluten Größe derselben sowie mit der Länge der Zeit variierte, in der das ursprüngliche Objekt fixiert wurde. Die Neigung der Augen, in der ursprünglichen Stellung des Fixierens zu verharren, schreibt Münsterberg einer gewissen motorischen Kraft zu, die in der Vorstellung des zu fixierenden Objektes liegt. Die Resultante der beiden Kräfte, einerseits des Bestrebens, die Augen auf den ursprünglichen Gegenstand gerichtet zu halten, und andererseits des Strebens, sie mit der Bewegung des Kopfes mitgehen zu lassen, ist ein Ergebnis des Gleichgewichtes zwischen den beiden anziehenden Kräften [1]).

Die Analogie zwischen diesem Falle und den Experimenten, welche ich früher [2]) beschrieben habe, wird jedermann einleuchten, und es ist auch klar, daß, wenn die dargebotene Erklärung in einem Falle befriedigt, sie ebenso auf alle anderen angewandt werden kann. Es wäre vielleicht befriedigender oder wenigstens im allgemeinen annehmbarer, wenn wir nicht von der motorischen Kraft der Vorstellungen sprechen, sondern nur sagen würden, daß motorische Impulse durch die in Frage stehenden Sinnesreize erregt werden, und daß das Phänomen, welches wir bemerkt haben, von dem Gleichgewicht motorischer Impulse abhängt, sowie daß die Reaktion eine Resultante zweier motorischen Impulse darstellt. Im genaueren würde die Erklärung des Experiments, welches ich beschrieben habe, folgendermaßen lauten. Das Bewußtsein ist durch vorhergehende »Suggestion« für eine motorische Reaktion von einem gewissen allgemeinen Charakter vorbereitet. Daher läßt ein Reiz von der erwarteten Art einen bestimmten motorischen Impuls entstehen; ein anderer Reiz indessen gibt gleichzeitig einen davon verschiedenen Impuls. Die Resultante liegt auf einer Linie zwischen den durch die beiden Impulse dargestellten Richtungen. Ihre Lage ist durch die relative Stärke der beiden ursprünglichen Impulse bestimmt, und der Winkel, der mit der Direktionslinie jedes der ursprünglichen Impulse gebildet wird, steht im umgekehrten Verhältnis zu der Kraft des Impulses. Ich denke, man wird sofort

1) Vgl. die scharfe und berechtigte Kritik dieser Versuche von H. Nichols in Philos. Rev. IV, S. 174 ff.

2) Psycholog. Rev. IX, vgl. oben I. Kap.

sehen, daß diese Erklärung vollkommen befriedigend erscheint für diejenigen Fälle, in denen ein motorischer Impuls durch Suggestion vorbereitet und von der Natur des Experiments gefordert wurde. Wir haben indessen diejenigen Fälle ausgelassen, in denen kein motorischer Impuls ausdrücklich gegeben, in denen keine direkte Lokalisation ausgeführt wurde, in denen das Experiment nur ein Lokalisationsurteil forderte. Hier erheben sich verschiedene Fragen und verlangen Antwort.

1. In welcher Form wird die Kenntnis der Lokalisation der in Frage stehenden Punkte dem »Urteils-Zentrum« zugeführt? 2. Ist der Einfluß, der sich in dem Wechsel der scheinbaren Lage des lokalisierten Reizes kundgibt, ein solcher, der auf das Urteil ausgeübt wird, indem es seine Entscheidung bildet, oder ist er ein solcher, der auf die Perceptionsfähigkeit wirkt? Mit anderen Worten: Steckt der resultierende Fehler im Urteil oder in dem Organ, welches das Material für das Urteil hergibt?

Die auf die erste Frage am häufigsten gegebene Antwort ist, daß die, die Lokalisierung eines auf der Haut gegebenen Reizes betreffende Kenntnis dem Zentrum in der Form eines »Lokalzeichens« zugeführt wird. Mit diesem Ausdruck meint man gewöhnlich, daß der von Punkt A abgeleitete Sinneseindruck eine besondere Eigenschaft hat, welche befähigt, ihn von B zu unterscheiden, welches auch seine besondere Eigenschaft hat. Wenn nun A sein Lokalzeichen hat und B ebenfalls, so sieht man leicht, daß, wenn beide gereizt sind, es schwer sein kann, zu entscheiden, ob A oder B gereizt wurde, oder welches Lokalzeichen zu A und welches zu B gehört, aber daß man schließlich einen neuen Punkt C feststellt, welcher übereinstimmend mit der Theorie ein ganz anderes Lokalzeichen haben müßte, und sagte, daß $C\,B$ ist, ist für die Theorie des Lokalzeichens ein Mysterium.

Um zu zeigen, wie ein Lokalitationsurteil ohne ein Lokalzeichen möglich ist, und eine umfassende Antwort auf die oben aufgeworfenen Fragen zu finden, wird eine weitere Untersuchung nötig, durch die ich imstande zu sein hoffe, die aufgeworfenen Fragen entweder direkt oder durch Folgerung beantworten zu können[1]).

1) Vgl. dazu meine frühere Arbeit in Psycholog. Rev. IX, S. 329 ff.

VII. Kapitel. Zur Theorie des Einflusses von Nebenreizen.

Unsere wachsende Kenntnis von den Beziehungen zwischen dem Seelenleben und den physiologischen Prozessen hat zu der Aufstellung der sogenannten Hypothese des psychophysischen Parallelismus geführt. Dieses Postulat ist, so zu sagen, ein Vereinigungsgebiet zwischen Metaphysikern verschiedener Richtung geworden. Die parallelistische Hypothese ist so weise gefaßt und begründet, daß sie dem Spiritualisten sowohl wie dem Materialisten erlaubt, einander auf gemeinsamem Boden zu begegnen. Zum großen Teil ist das rasche Fortschreiten der modernen Psychologie der Freiheit und Bequemlichkeit, welche diese Hypothese bietet, zu verdanken. Einige der besten Errungenschaften rühren vom Experimentieren mit Prozessen her, welche nur auf indirektem Wege durch diese physiologische Parallele erreicht werden können.

In den schon berichteten Experimenten, welche in Chicago ausgeführt wurden, habe ich den Plan eines solchen Verfahrens verfolgt. Es wurde vorausgesetzt, daß die psychische Unterscheidung gleichwertig sei der physiologischen Geschicklichkeit zu lokalisieren. Die aprioristischen Betrachtungen in Rechtfertigung einer solchen Voraussetzung waren, wie zugegeben wird, nicht durchaus überzeugend. Indessen die in Würzburg angenommene Methode der bloßen Vergleichung (ohne motorische Hilfsmittel) gab Resultate, die quantitativ ausgedrückt nur wenig von den durch die ursprüngliche Methode erreichten Resultaten abweichen, und so weit ist die obige Voraussetzung gerechtfertigt. Ich will nur zur Illustration an einen vergleichbaren Fall erinnern, der schon früher in anderer Beziehung behandelt worden ist. In Chicago war der mittlere Einfluß eines Nebenreizes von 6,5 cm unterhalb annähernd 1,4 cm. In Würzburg erschien ein tatsächlich über dem ersten gegebener Reiz unter diesem, wenn ein Nebenreiz 8,5 cm tiefer einwirkte, vorausgesetzt daß die Entfernung der beiden zu beurteilenden Reize nicht 2,0 cm überstieg. Der hier demonstrierte Parallelismus ist sehr markant, und die parallelistische Hypothese wird in diesem Sinne bestätigt.

Die Voraussetzungen, die wir von diesem allgemeinen Gesichtspunkte aus in physiologischer Beziehung unseren weiteren Darlegungen zugrunde legen, sind folgende.

1. Das Nervensystem ist wesentlich aus drei Teilen zusammengesetzt, nämlich aus einem sensorischen, einem zentralen oder coordinierenden und einem motorischen. Diese drei Elemente sind zusammenhängend und untereinander in der genannten Ordnung verbunden. Daraus folgt, daß das natürliche Resultat eines sensorischen Reizes eine motorische Innervation ist[1]). 2. Das erwartete motorische Resultat kann durch das als Hemmung bekannte Phänomen im Charakter modifiziert oder in seinem äußeren Ausdruck auf Null reduziert werden. Diese Veränderungen rühren her entweder von der Innervation anderer motorischer Nerven oder von der Innervation spezifischer Hemmungsnerven. Diese letzteren indessen sind selbst in ihrem neurologischen Charakter und in ihrer anatomischen Disposition den motorischen Nerven gleich. 3. Es besteht eine Wiederholungstendenz für die einmal im Nervensystem abgelaufenen Prozesse, in der Richtung, in welcher sie sich betätigt haben, bei entsprechenden Reizen abermals sich abzuspielen.

Sehen wir uns jetzt die psychischen Vorgänge, die Vorstellungen und Urteile etwas näher an! Die Vorstellung »rot« ist offenbar keine einfache Reproduktion von einer Rotempfindung. Sie hat vielmehr in sich ein Element, welches der Vokalisierung des Wortes rot entspricht; ein anderes, welches der Erregung der Netzhautnerven durch die roten Strahlen entspricht, wahrscheinlich auch ein anderes, das hinzukommt durch die Übertragung nervöser Erregung vom zentripetalen zum zentralen und wiederum vielleicht zu zentrifugalen Neuronen. Ferner kann die Vorstellung rot noch mehr kompliziert werden durch associativ bedingte Reproduktionen. Es kann blutig und ekelerregend sein oder den Duft der Rose mit sich bringen; es kann Elemente aus dem Reiche der Gehörsempfindungen an sich ziehen und die tiefen Töne der Orgel oder das düstere Seufzen der See bei Sonnenuntergang symbolisieren. Endlich gehört auch die Umgebung der Vorstellung zu ihr[2]).

Das Bewußtsein findet freilich nicht alle diese Elemente in der einfachen Vorstellung »rot«. Im Bewußtsein stimmt die Vorstellung

---

1) Das ursprüngliche allgemeine Resultat jedes angenehmen Reizes ist das des »Darnachgreifens« bei Kindern und jungen Tieren.

2) Es ist wohl bekannt, daß die Wirkung eines Kunstwerks nicht allein von seinem eigenen Wert abhängt, sondern in einem gewissen Grade von seiner Umgebung in der Gallerie.

»rot« mit der Empfindung »rot« überein, und die Empfindung »rot« scheint mit einem äußeren Objekt »rot« übereinzustimmen. Die Wissenschaft der Physik hat uns gelehrt, daß die letztere Annahme unzulässig ist; es bleibt der Wissenschaft der Psychologie übrig zu zeigen, daß das bloße Bewußtsein auch für den ersten Fall nicht zureicht. Es gibt zwei Klassen von Vorstellungen, welche zum Zwecke der folgenden Besprechungen scharf unterschieden werden müssen, nämlich die Wortvorstellungen und die sensorisch-motorischen Vorstellungen.

Jede Vorstellung enthält ursprünglich wahrscheinlich drei Elemente: 1. Empfindung, 2. Association mit anderen Empfindungen und 3. Wahrnehmung oder Bild einer motorischen Resultante. In der Entwickelung indessen haben einige von ihnen die Tendenz auszuscheiden, und schließlich bleibt die motorische Resultante beinahe der einzige Repräsentant der Vorstellungen im Bewußtsein. Vielleicht treten zu jeder der vorerwähnten Vorstellungen assoziierte hinzu, die ihre eigenen motorischen Resultanten haben, welche als sekundäre Faktoren in die zusammengesetzte Erfahrung eingehen, die wir als Vorstellungen charakterisieren.

Je höher wir auf der Stufenleiter der Zivilisation steigen, um so größer wird die Anzahl der Wörter, die eine Art motorischer Resultante der Vorstellungen sind, und die Fähigkeit des Individuums, für einen sensorisch-motorischen Prozeß ein Wort zu substituieren. Diese Wortprozesse behalten ihre assoziativen Verbindungen mit den sensorisch-motorischen Prozessen, welche sie darstellen, aber bei dem Prozeß des Denkens erscheinen diese letzteren selten im Bewußtsein, und wenn sie erscheinen, ist es gleichsam nur an dem Rande des Bewußtseins. So sieht man, daß alle Vorstellungen sensorisch-motorisch in ihrem Ursprung sind, aber daß eine weite Gruppe von Vorstellungen spezialisiert worden ist als Wortvorstellungen. Ich zweifle, daß Jemand, der das Wort »grün« in einem Satz liest, eine reine Vorstellung von der Empfindung »grün« hat. Der zentrale Sammelpunkt in der Vorstellung grün ist für ihn vielmehr die merkliche Artikulierung des Wortes »grün«.

Andererseits vereinigt die typische sensorisch-motorische Vorstellung in der lebendigsten Form Reproduktionen vergangener sensorischer und damit verbundener motorischer Erfahrung. Die Vorstellungen des Kindes sind gewöhnlich von dieser Art. Die

Vorstellung einer Orange ist eine Mischung von Farbe, Geruch, Geschmack und Tastempfindungen, vereinigt mit den begleitenden motorischen Impulsen des Angreifens, Beriechens, Schmeckens etc. Dieser Komplex ist dem Kinde die Vorstellung Orange, und die Anwesenheit eines Elements führt auch die anderen mit sich. Indem das Kind sich entwickelt, wird es fähig zu abstrahieren, und die Abstraktion beginnt mit den motorischen Elementen; es riecht und schmeckt nicht länger, wenn es die Orange sieht[1]). Jetzt nimmt vielleicht das Wort »Orange« die Stelle des ursprünglichen, nur vielleicht gehemmten, motorischen Elements ein. Es ist möglich, daß alle sensorischen Eigenschaften, Geschmack etc., aus dem Bewußtsein verschwinden und daß das einzig Zurückbleibende das Wort ist. Für alle Zwecke des Denkens, Schließens etc. ist das Wort wertvoller als der ursprüngliche komplexe Zustand des Bewußtseins, ganz so wie man bei der Mathematik durch Anwendung von Symbolen vielfach befriedigendere Resultate erreicht hat, als durch die von konkreten Figuren.

Ich habe mich bemüht, zu konstatieren, daß im Bewußtsein schließlich nur das Wort zurückbleibt. Das will sagen, 1. daß das »Wort-Bewußtsein« (Orange z. B.) eine Synthese aller ursprünglichen Elemente ist, welche wir nicht rückgängig machen können; 2. daß das »Wort-Bewußtsein« in enger Association mit allen anderen Elementen, die es hat vorstellen sollen, bleibt, während diese Elemente unter die Bewußtseinsschwelle treten und nur über ihr erscheinen, wenn die Aufmerksamkeit mit besonderem Nachdruck auf die Bedeutung des Wortes gerichtet wird.

Im Lichte der vorhergehenden Ausführungen fahren wir jetzt fort mit einer Erklärung der Resultate der Experimente. Wenn ich mit einem scharf zugespitzten Instrumente den Vorderarm eines Individuums berühre, ohne es mit meiner Absicht vorher bekannt gemacht zu haben, so können einige oder alle Reaktionen einer sehr verwickelten Reihe daraus hervorgehen. Bei einem außerordentlich »nervösen« Individuum würde jeder motorische Nerv im Körper sich entladen. Das normale Individuum indessen würde diese motorischen Impulse sofort in der Hauptsache hemmen und

1) Es ist zweifelhaft, ob auf der Stufe, von der wir sprechen, es überhaupt die Vorstellung »orange« hat, ohne daß eine wirkliche Orange da ist. Wenn es so ist, so sind die motorischen Elemente des Greifens etc. in einem modifizierten Umfang vorhanden.

vielleicht nur den Arm mit einem Ausdruck der Überraschung wegziehen oder die Hand zu dem gereizten Punkt hinbewegen; vielleicht würden auch die Augen mit der dazu nötigen Kopfbewegung auf den gereizten Punkt gerichtet werden. Unter gewissen Bedingungen können alle diese Bewegungen gehemmt werden, und es kann ein mehr oder weniger unbestimmtes Bewußtsein des Impulses, diese Bewegungen auszuführen, zurückbleiben; oder auch es kann ein Gesichtsbild des gereizten Punktes daraus hervorgehen; oder endlich, unter anderen Bedingungen, kann die Vp die scheinbare Lokalisierung des gereizten Punktes mit Worten bezeichnen. Genetisch betrachtet, ist es mehr als möglich, daß diese Lokalisationsurteile, die auf Gesichtsbilder und Sprechimpulse basiert sind, als sekundärer Faktor in Verbindung mit Lokalisationsbewegungen entstanden.

Die Prozesse, bei welchen Wortimpulse mit Empfindungen associiert werden, mögen folgendermaßen sich entwickeln. Wenn ich eine Person an einer bestimmten Stelle des Körpers berühre und sie veranlasse, mit Worten zu bezeichnen, wo sie berührt wurde, so entsteht dadurch für sie zuerst einige Schwierigkeit. Durchschnittlich ist der Ausgangspunkt bei den Individuen unzweifelhaft das »Gefühl« des Impulses, denselben Punkt zu berühren, diesem Gefühl ist ein Gesichtsbild der berührten Stelle assoziiert, und mit diesem ist ein Sprechimpuls verbunden. Wenn indessen das Experiment mehrmals wiederholt wird, kürzt sich der Kreislauf gleichsam ab, und der Sprechimpuls bleibt die einzige motorische Reaktion für die Empfindung.

Ob die Lokalisationsurteile ihren sekundären Charakter beibehalten und durch eine Information »zustande kommen«, die von dem Impulse zu Lokalisationsbewegungen herrührt, ist eine Frage, die im Augenblick vielleicht nicht definitiv entschieden werden kann. Der Sachverhalt ist wahrscheinlich der, daß ein Lokalisationsurteil gewöhnlich durch alle drei Elemente zustande kommt, die unabhängig voneinander, aber gleichzeitig funktionieren, daß jedoch jedes der drei Elemente durch eine entsprechende Richtung der Aufmerksamkeit hervortreten und vorherrschen kann. Solch ein Verfahren habe ich in meinen Experimenten angenommen.

Ich stelle das Faktum nicht in Frage, daß Visualisation auch in den Reaktionen enthalten war. Einige Vp bekannten sich zu der Neigung, sich von dem gereizten Punkt ein Gesichtsbild zu

machen; Andere waren sich einer solchen Neigung entschieden nicht bewußt. In allen Fällen war der »blinde« Impuls, die Hand in einer gewissen Richtung zu bewegen, der vorherrschende Faktor bei der Lokalisationsbestimmung. Bei solcher Richtung der Aufmerksamkeit ist es dem Menschen möglich a priori zu bestimmen, welches Segment seines Organismus auf einen gewissen erwarteten Reiz reagieren wird. Die Verbindungen mit anderen Segmenten werden mit mehr oder weniger Erfolg verworfen, und die Verbindungen mit dem erwählten Segment werden frei gehalten von anderen Impulsen, die nicht in dem erwählten Reiz ihren Ursprung haben. Dies Letztere indessen ist nur annähernd wahr, denn der Einfluß subjektiver Eindrücke oder vielleicht genauer ausgedrückt: das Erraten, basiert auf sekundären Informationen, logischen Deduktionen und dergl., spielt keine unbedeutende Rolle bei Reaktionen, wo Lokalisationen gefordert werden. Diese subjektiven Eindrücke, die die Wellen im Strome des Bewußtseins sind, variieren stets nach oben, nach unten, nach rechts, nach links. Daher kommt es, daß man in einer Reihe von Versuchen Widersprüche und Übertreibungen findet.

In meinen Experimenten war indessen noch ein anderer Faktor eingeführt, nämlich ein zweiter Sinneseindruck, im allgemeinen demjenigen gleich, der lokalisiert werden soll, aber in genügend örtlicher Entfernung, um die Vp zu befähigen, ihn als einen anderen zu unterscheiden. Das Problem ist dieses: gibt es eine Fähigkeit, welche zwischen zwei Sinnesreizen gleichen Charakters unterscheidet, bis zu dem Grade, daß die Orte von beiden unabhängig voneinander bestimmt werden? Die Antwort auf diese Frage, die durch die Resultate der berichteten Experimente gegeben wird, ist sehr klar verneinend. Soweit diese Resultate gehen, sind wir in den Stand gesetzt zu sagen, daß, wenn immer zwei Reize von gleichem Charakter gegeben werden und die Vp auf einen dieser Reize durch eine Lokalisationsbewegung reagieren soll, diese Reaktion eine Resultante von wenigstens drei Faktoren ist, nämlich 1. dem zu lokalisierenden Reiz, 2. dem Nebenreiz von gleichem Charakter und 3. den sich auf die Aufgabe beziehenden Vorstellungen, Vermutungen u. dergl. Der Einfluß der drei Faktoren ist natürlich nicht gleich, sondern wird im allgemeinen geringer in der Folge, in der sie genannt sind. Der Einfluß des dritten Faktors ist nicht leicht zu bestimmen, indem

er zweifellos von Zeit zu Zeit variiert und mit wachsender Zahl der Experimente abnimmt. Wenn die zwei Reize fremd sind, ist die Aufmerksamkeit am regsten, viele Assoziationen werden durch die neuen Reize erweckt, besonders wird der Zweck des Nebenreizes vorgestellt und, vorausgesetzt daß die Erwartung des Experimentators bekannt oder richtig erraten ist (was nicht immer der Fall), der Einfluß des Nebenreizes verstärkt oder vermindert, je nachdem die Vp in widerstreitender oder nachgebender Disposition ist. Der Einfluß des Nebenreizes verringert sich auch, wenn die Vp den Gegenstand der Experimente kennt und sehr gewissenhaft und kritisch in ihren Reaktionen ist. Indem sie fürchtet, an einer Täuschung mitzuwirken und in einer Weise zu reagieren, wie der Experimentator es gerade erwartet, wird ihr der zweite Reiz ein Gegenstand der Warnung, anstatt der Anziehung.

Die erwähnten sind nur wenige der verschiedenen möglichen Elemente, welche diesen dritten Faktor ausmachen. Wenn die Experimente längere Zeit mit wechselnden Vp fortgesetzt worden sind, wird der Wert des dritten Faktors annähernd konstant, und er kann dann auch wohl betrachtet werden als das Maß der Fähigkeit der Vp, zwischen den zwei Reizen zu unterscheiden. Wenn die Vp nicht fähig wäre, zwischen den beiden Reizen zu unterscheiden, so würde die Resultante, vorausgesetzt die beiden Reize seien von gleicher Intensität, auf der Grenze zwischen den Direktionslinien ihrer beiden Kräfte stehen und mit diesen gleiche Winkel bilden, oder in dem Falle, den ich beschrieben habe, würde die Lokalisierung auf einem Punkte genau zwischen den beiden gereizten Punkten stattfinden[1]). Dann kann die Entfernung zwischen diesem Mittelpunkte und dem in Wirklichkeit lokalisierten Punkte, wie konstatiert, als das Maß der Genauigkeit der Unterscheidung betrachtet werden.

Von einem anderen Standpunkte aus kann diese Entfernung betrachtet werden als das Maß der motorischen Kraft mündlicher Suggestion, die der Vp beim Beginne des Experiments gegeben wird, z. B.: »lokalisieren Sie den distal gelegenen Punkt« oder: »lokalisieren Sie den proximal gelegenen«. Eine solche Interpretation stimmt mit dem Faktum überein, daß die Entfernung sich verringert, je nachdem das Experiment fortschreitet; die mündliche

1) Brückner a. a. O. S. 55.

Suggestion veraltet im Bewußtsein, während die Sinnesreize durch konstante Wiederholung erneuert werden. Wir wollen indessen die Frage noch von einem anderen Standpunkte betrachten. Wir können voraussetzen, daß der dritte Faktor der Assoziationen, wenn er konstant wird, gleich Null ist. Dann ist die Lokalisation eine Resultante aus dem zu lokalisierenden Reize und dem sekundären Reize gleichen Charakters[1]). Entsprechend einem viel gebrauchten Prinzip in der Mechanik ist die Resultante zweier verschieden gerichteter Kräfte durch die Diagonale eines Parallelogramms darstellbar. Setzen wir in unserem Fall voraus, daß die beiden Kräfte in parallelen Linien wirken, so ist es bekanntlich sehr leicht, durch eine einfache mechanische Konstruktion zu beweisen, daß die Resultante der beiden Kräfte die Verbindungslinie ihrer Angriffspunkte in dem Punkte schneidet, welcher diese Linie in zwei solche Teile teilt, daß der größere sich zum kleineren verhält umgekehrt wie die einwirkenden Kräfte. So läßt sich die Entfernung des lokalisierten Punktes von dem primären und sekundären Reiz als ein Maß für die motorische Kraft derselben ansehen.

Wir haben bisher die Lokalisationsbewegung als Ausdruck für die Wirkung der beiden in Erörterung stehenden hypothetischen Kräfte betrachtet. In meinen früheren Experimenten wurde ja die Lokalisierung eines der gereizten Punkte durch Handbewegung gefordert. Später jedoch trat ein Vergleichsurteil an die Stelle der Bewegung. Die Resultate der beiden Arten von Experimenten stimmten, wie schon vorher ausgeführt, in fast jeder Einzelheit überein. Es entsteht daher die Frage, ob vielleicht das Urteil ebenfalls unter den Einfluß solcher Kräfte gestellt werden darf, d. h. ob es möglich ist, einen anderen Angriffspunkt für sie zu finden, als die zentral-motorische Innervation zur Armbewegung.

Ich glaube, daß man diese Frage wird bejahen dürfen. Die das Urteil bildenden Faktoren bezw. ihre Resultanten »oben«, »unten«, »gleich« können ebenso wie eine Innervation zur Aktion der Armmuskulatur von der Beschaffenheit eines Nebenreizes abhängig gedacht werden. Gewiß ist der ganze Prozeß hier viel komplizierter,

1) In diesen Formulierungen lasse ich außer Betracht gewisse zentrale Faktoren, und zwar die Anziehung des Gegenstandes der Aufmerksamkeit (gewöhnlich die Hand), welche eine konstante Verlegung nach »unten« verursacht.

es spielen noch mehr Einflüsse eine Rolle, aber im Prinzip handelt es sich, wie es scheint, um ähnliche psychophysische Prozesse. In beiden Fällen werden wir uns eine Mannigfaltigkeit von Erregungen koordinierter Art verändert zu denken haben, je nachdem ein Reiz ohne oder mit Nebenreiz in seiner Lage bestimmt werden soll. Das ausgesprochene Urteil selbst kann daher ebenfalls im Sinn einer Resultante aus den beiden sensorischen Erregungen aufgefaßt werden, die von den beiden applizierten Reizen herrühren, sofern die übrigen das Urteil bedingenden und bildenden Faktoren als konstant anzusehen sind.

Indem wir dieses Prinzip des Gleichgewichts der Kräfte auf die Resultate der Experimente, die wir vor uns haben, anwenden, können wir gewisse Schlüsse betreffend den relativen Wert der Kräfte ziehen, die nicht ohne Interesse sein werden. Wir wollen ein einfaches Beispiel nehmen: zwei durch 6,5 cm getrennte Punkte werden gereizt. Wenn die Vp den oberen lokalisiert, wird er in der Richtung des unteren um 1,8 cm versetzt. Der Durchschnitt normaler Versetzung nach unten aber ist 1,0 cm. Wir haben daher die Kraft von 0,8 cm, die wir dem Nebenreiz unten zuschreiben. Verglichen mit dem Hauptreiz ist die Kraft des Nebenreizes sehr gering, nämlich 0,8 : 5,7, d. h. jener ist 7mal so wirksam als dieser. In einem zweiten Falle haben wir wieder zwei Punkte, getrennt durch 6,5 cm. Die Vp lokalisiert jetzt den unteren mit dem Resultat einer Versetzung von 1,8 cm nach oben. Da der normale Durchschnitt der Versetzung in diesem Falle 0,8 cm unten ist, so haben wir einen durch den Nebenreiz ausgeübten Einfluß von 2,6 cm, d. h. seine Kraft verhält sich zu der des Hauptreizes wie 2,6 : 3,9. Dadurch wird gezeigt, daß der proximale Nebenreiz eine relativ größere Kraft hat als der distale, und daß der Reiz, mit dem die Aufmerksamkeit beschäftigt ist, oder der Hauptreiz, ob oben oder unten, immer die größere Kraft hat. Ob das Letztere bloß davon herrührt, daß die Aufmerksamkeit so gerichtet ist, oder von den Assoziationen, welche den ausgezeichneten Reiz verstärken, oder ob es schließlich ein Ausdruck der motorischen Kraft mündlicher Suggestion »unten« oder »oben« ist, sind Fragen, deren Beantwortung noch mehr oder weniger dunkel ist. Nach meiner Ansicht ist der letztgenannte Faktor der einzige, mit dem wir zu tun haben, denn Aufmerksamkeit ist, wie ich glaube, ein reines Phänomen, das die Vorstellung begleitet, welche die größte Kraft

hat, selbst aber der Vorstellung keine Kraft gibt. Assoziationen spielen zweifellos am Anfang eine wichtige Rolle, aber sie verringern sich an Zahl und Kraft, sowie die Zahl der Wiederholungen des Experiments zunimmt. Der entscheidende Faktor für den größeren Einfluß des Hauptreizes ist also wohl die Tatsache, daß er durch die vom Experimentator gestellte Aufgabe ein besonderes Gewicht erhalten hat und eine entsprechende sensorisch-motorische Einstellung vorfindet, auf welche der Nebenreiz nach Maßgabe seiner Intensität, Entfernung und Lage, vielleicht auch seiner Qualität und Dauer modifizierend einwirkt. So treten resultierende, »mittlere« Lokalisationen in Bewegung oder Urteil ein, die mit bekannten Erscheinungen auf anderen Gebieten in offenbarem Zusammenhange stehen.

VIII. Kapitel. Die Beziehung zu den optischen Täuschungen.

Die Beziehung der Täuschungen bei der taktilen Raumwahrnehmung zu der allgemeinen hier betrachteten Frage ist unverkennbar. Eine Erklärung des allgemeinen Einflusses von Nebenreizen muß auf die Erklärung solcher Täuschungen anwendbar sein. Ferner ist die Ähnlichkeit der behandelten Tasttäuschung und der unter dem Namen der Müller-Lyer'schen bekannten optischen Täuschung so offenbar, daß ich es nicht für notwendig gehalten habe, bei der Beschreibung meiner Versuchsresultate im einzelnen darauf einzugehen. Nur in einem Punkte scheint ein ausgesprochener Unterschied zwischen beiden obzuwalten. Heymans hat bekanntlich gefunden, daß die Müller-Lyer'sche Täuschung mit zunehmender Länge der verglichenen Linie wächst[1]). Meine Versuche stimmen für die Figur mit einwärts gekehrten Schenkeln damit überein, aber bei der anderen habe ich das entgegengesetzte Verhalten beobachtet und zugleich dieses als das normale wahrscheinlich gemacht. Heymans hat, was vielleicht ein wesentlicher Unterschied in der Versuchsanordnung war, beide Figuren gleichzeitig einwirken lassen. Wir können daher nicht entscheiden, ob dieser Umstand oder andere Verhältnisse die Abweichung in unseren Ergebnissen bedingt haben.

---

1) Zeitschr. f. Psychol. IX, S. 233. Vgl. Thiéry in Philos. Stud. XII, S. 80 f.

Der Täuschungsbetrag war bei unseren Tastversuchen weit größer, als der auf optischem Gebiet bisher festgestellte. Der Einfluß eines Nebenreizes ist eben höchst wahrscheinlich von der Unterschiedsschwelle des betreffenden Sinnesgebietes abhängig.

Im allgemeinen können wir wohl sagen, daß alle Täuschungen dieser Art das Ergebnis der Relativität unserer Sinneswahrnehmung sind. Jeder Gegenstand derselben wird mit irgend welcher Beziehung auf seine Umgebung wahrgenommen. So wird auch die Perzeption einer Linie durch alle Gegenstände, die sonst noch in dem Wahrnehmungsfelde gegeben sind, beeinflußt, und von jedem solcher Nebenreize dürfte die allgemeine Gesetzmäßigkeit gelten, die wir mit allem Vorbehalt aufgestellt haben. Wir werden darum nur eine solche Theorie der Müller-Lyer'schen Täuschung für ausreichend halten können, welche sich zugleich auf die analogen Erscheinungen des Tastsinns anwenden läßt. Eine Theorie wie diejenige von Thiéry[1]) kann deshalb keine allgemein befriedigende Erklärung für diese Täuschungen heißen, mag sie auch gewisse mehr zufällige optische Erscheinungen zutreffend berücksichtigen.

Vielleicht ist es möglich, Wundt's Theorie der Augenbewegungen dadurch für die taktile Täuschung fruchtbar zu machen, daß etwa Hand- oder Armbewegungen hier herangezogen werden[2]). Aber das allgemeine Gesetz des Einflusses von Nebenreizen würde auch in diesem Falle die Grundlage zu bilden haben, so daß die Bewegungen und Bewegungstendenzen nebst den Bildern von ihnen nur als ein sekundäres Phänomen in Betracht kämen. Die Theorie von Heymans[3]) fügt zu der Wirkung der Augenbewegungen das Kontrastphänomen als Ursache der Täuschung hinzu. Aber sehr viele meiner Experimente wurden in der Weise ausgeführt, daß in einer bestimmten Versuchsreihe nur ein einziger Figurentypus zur Anwendung kam. Eine Kontrastwirkung konnte sich hier kaum geltend machen, und trotzdem war die Täuschung unverändert. Heymans hat seine Theorie namentlich mit Rücksicht auf das von ihm entdeckte Maximumgesetz aufgestellt. Aber dieses haben auch wir im Gebiet der Tasttäuschungen unter Bedingungen verwirklicht gefunden, wo an einen Bewegungskontrast nicht zu denken

---

1) Philos. Stud. XII, S. 121 ff.

2) Geometrisch-optische Täuschungen. S. 100 ff. 3) a. a. O. S. 248 ff.

ist. Der Sachverhalt des Maximumgesetzes läßt sich vielmehr, wie uns scheint, mit der Abhängigkeit des Täuschungsbetrags von der Entfernung der Nebenreize in Zusammenhang bringen und wird seine Erklärung nur in einer psychophysischen Theorie des Einflusses von Nebenreizen finden, zu der die vorliegende Untersuchung nur einen Anstoß geben möchte.

Am meisten nahe gekommen ist den von uns entwickelten Gesichtspunkten vielleicht eine Ausführung von Jastrow[1]) über diesen Gegenstand, die sich jedoch in rein psychologischen Begriffen bewegt. Er beruft sich auf das allgemeine Prinzip, daß alle Täuschungen aus der Tendenz relativ zu urteilen hervorgehen. Seine Ansicht jedoch, daß alle Täuschungen Urteils- und nicht Wahrnehmungstäuschungen sind, ist gewiß nicht richtig. Die Tatsachen zeigen im Gegenteil überall, daß das Urteil nur ein Ausdruck für das in der Wahrnehmung Gegebene ist[2]). Nach Müller-Lyer[3]) ist die Täuschung auf die Tatsache zurückzuführen, daß wir nicht nur die Linie, sondern auch den Raum zwischen den 4 Schenkeln mit berücksichtigen. Bei meinen Versuchen bestanden jedoch die Schenkel oft nur aus je einem Reiz, und es ist sehr unwahrscheinlich, daß die offenen Räume für die Aufmerksamkeit der Vp bei unseren Tastexperimenten eine Rolle gespielt haben. Für den Gesichtssinn kommen die weißen Flächen zwischen den Schenkeln freilich als Reize in Betracht, aber auf der Haut bedeuten derartige Räume nichts, weil sie durch keinen Reiz zum Bewußtsein gebracht werden. Nach der Aussage der Vp verfolgte die Aufmerksamkeit stets nur die gereizten Hautstellen. Aus einem ähnlichen Grunde ist auch die Theorie von Auerbach[4]) zu verwerfen.

Diese flüchtige und bei weitem nicht erschöpfende Übersicht über die der Müller-Lyer'schen Täuschung zu Teil gewordenen Erklärungen[5]) mag die Bedeutung und Tragweite der hier mitgeteilten Versuchsresultate und des von uns aufgestellten allgemeinen Prinzips erläutern. Eine eingehende Diskussion der optischen

1) Americ. Journ. of Psychol. IV, S. 381 ff.

2) Vgl. Witasek in der Zeitschr. f. Psychol. XIX, S. 61 ff.

3) Zeitschr. f. Psychol. IX, S. 1 ff., und X, S. 421 ff.

4) a. a. O. VII, S. 152 ff.

5) Vgl. die kurze und klare Darlegung derselben bei Titchener, Experim. Psychol. I, Part II, S. 321 ff.

Täuschungen liegt außerhalb des Rahmens dieser Abhandlung[1]. Jedenfalls glaube ich, daß das allgemeine Prinzip, welches hier auf Grund der Ergebnisse einer taktilen Untersuchung formuliert worden ist, uns auch zu einer umfassenden und befriedigenden Erklärung der optischen Wahrnehmungstäuschungen führen wird. Versuche, welche ich mit der Müller-Lyer'schen Figur zum Zweck einer notwendigen Vergleichung mit den taktilen Erscheinungen im einzelnen durchzuführen begann, mußten leider aus äußeren Umständen vorläufig abgebrochen werden.

Dritter Abschnitt. Die Empfänglichkeit für den Einfluß von Nebenreizen.

IX. Kapitel. Der Nebenreiz als »Suggestion«.

Ich habe den Nebenreiz früher einen suggestiven Reiz oder eine Suggestion genannt. Der Gebrauch dieses Ausdruckes erfordert vielleicht einige Rechtfertigung, und indem ich diese biete, hoffe ich imstande zu sein, einige weitere Fortschritte in meiner Interpretation der Resultate dieser Experimente zu machen. Im weiten Sinne gesprochen ist die psychologische Welt über die Frage der Suggestion in zwei große Parteien geteilt. Die eine Partei, deren wirksamster Vertreter Lipps ist, besteht darauf, den Ausdruck Suggestion auf die Ursache eines in seiner Natur abnormen Phänomens zu beschränken, wofür die Hypnose typisch ist. Die andere Partei, bei der Schmidkunz in Deutschland und Boris Sidis in Amerika zu erwähnen sind, tritt dafür ein, daß die der Suggestion entspringenden Phänomene zu den normalen Erfahrungen gehören. Sidis hat gesehen und gelesen, daß Mengen von der Macht der Suggestion beherrscht wurden, und Schmidkunz hat gefunden,

---

1) Die mit bewunderungswürdigem Scharfsinn durchgeführte ästhetisch-mechanische Theorie von Lipps trägt, wie mir scheint, der ursprünglichen, von Vergleichung und Reproduktionstätigkeit unabhängigen Natur der besprochenen Täuschungen keine hinreichende Rechnung. Schon von Reichel (Über den Größenkontrast. Breslauer Dissert. 1899) ist darauf hingewiesen worden, daß die ästhetisch-mechanische Interpretation nicht die Täuschung erzeugt, sondern vielmehr auf ihr beruht. Den nämlichen Gesichtspunkt hat Wundt (Physiol. Psychol. II,^{5} S. 575) neuerdings geltend gemacht. Außerdem gaben, wie meine Vp erklärten, die taktilen Täuschungen zu jener ästhetisch-mechanischen Interpretation keinen unmittelbaren Anlaß.

daß Stöcke, Steine und andere gewöhnliche Dinge die Macht der Suggestion auf normale Individuen ausübten. Wenn man die Schlüsse der Bücher über »Suggestion« von den beiden letztgenannten Autoren zusammenfassen würde, so, glaube ich, würde kaum irgend etwas »im Himmel, über und unter der Erde und in den Wassern« übrig bleiben, was nicht von einem oder dem anderen derselben als mögliches Agens der Suggestion betrachtet werden würde, noch würde man eine Kreatur einer dieser genannten Regionen finden, bei der jegliche Handlung nicht schließlich auf eine Suggestion als Ursache zurückgeführt werden könnte.

Es ist zugleich klar, daß, wenn man den Standpunkt der zuerst erwähnten Partei der Psychologen einnimmt, der Gebrauch des Ausdruckes Suggestion für unseren Nebenreiz nicht gerechtfertigt sein kann. Ich muß daher meine Rechtfertigung an der Hand der zweiten Partei suchen. Im allgemeinen wird von diesem Standpunkt die Suggestion betrachtet als Reiz für eine Reaktion, die nicht von dem bewußten Handeln des Reagierenden beherrscht wird; mit anderen Worten: man redet von einer Suggestion, wenn immer die Reaktion von der Empfindung zur motorischen Auslösung fortschreitet, ohne eine wesentliche Modifikation durch die Vp zu erfahren. Einige Autoren würden vielleicht behaupten, daß Unbewußtsein sowohl von Reizen, als von motorischen Reaktionen ein notwendiges Kennzeichen der Suggestion sei; Andere, daß sofortige Reaktion solch ein Merkmal sei. Es würde unseren Zweck nicht fördern, die verschiedenen sekundären Kennzeichen, welche genannt worden sind, zu erörtern. Es möge genügen zu sagen, daß, soweit die Kenntnis des Verfassers geht, jedes derartige Merkmal Gruppen von Phänomenen ausschließen würde, welche alle anderen charakteristischen Züge der Suggestion haben.

Diese Verwirrung in dem Gebrauch des Ausdruckes Suggestion rührt von der Tatsache her, daß er zuerst von Braid gebraucht wurde, um die Ursache der hypnotischen Phänomene zu bezeichnen. Zu Braid's Zeit wurden hypnotische Phänomene als geheimnisvolle, unheimliche Manifestationen des persönlichen Magnetismus oder Einflusses angesehen. Er erkannte sie als den Ausdruck eines Gesetzes des innersten Wesens einer Person, durch welches motorische Reaktionen gewissen Vorstellungen mit derselben Regelmäßigkeit folgen, wie das Wasser vom Berge fließt. Das Mittel, um

diese Vorstellungen zu erwecken, nannte er Suggestion. Braid's Folgerungen und Ausdrücke wurden mit Enthusiasmus von seinen Nachfolgern angenommen, aber in der Meinung vieler behielt Hypnose dennoch einen Anflug von Unheimlichem, und Suggestion wurde entsprechend als große und einigermaßen mysteriöse Macht betrachtet. Darum ist der Vorschlag, sie ihres Mysteriums zu berauben und sie mit den gewöhnlichen täglichen Funktionen zu bekleiden, mißgünstig aufgenommen worden. Dieser Vorschlag läuft nur auf eine Umkehrung von Braid's Verfahren hinaus. Er erkannte die Verwandtschaft der hypnotischen Phänomene mit gewissen normalen an, entlehnte das Wort, womit populärer Sprachgebrauch die Ursache der letzteren bezeichnete, und legte es den ersteren bei. Wir erkennen jetzt diese Verwandtschaft abermals an und unterliegen damit der Tendenz, den Gebrauch des Ausdruckes weit über die hypnotischen Erscheinungen auszudehnen.

Wenn ich meine Vp G. hypnotisiere, erwecke ich in ihrem Geiste Vorstellungen von schweren Augenlidern, die alle Sinneseindrücke ausschließen, von Schlaf etc. Er schläft und man sagt, ich habe ihn hypnotisiert. In einem gewissen Sinne ist das wahr, aber es ist Tatsache, daß mein Anteil an diesem Vorgange ein sehr geringer war. Ich sprach nur die Worte — ein Phonograph hätte sie ebensogut sprechen können — und diese Worte erweckten durch Assoziation die korrespondierenden sensorisch-motorischen Vorstellungen, und das Haben einer sensorisch-motorischen Vorstellung — wenn nicht das motorische Element gehemmt ist — ist gleichbedeutend mit einer Reproduktion der Empfindung und des motorischen Ausdruckes[1]). In diesem Satz liegt, so viel ich sehe, der Schlüssel zu dem ganzen Geheimnis der hypnotischen und vieler anderer abnormer, wie auch normaler Phänomene.

Wenn ich durch eine Berührung der Haut eine von dem Reagierenden ungewollte und ihm unbewußte Reaktion hervorrufe, so spreche ich von Suggestion, weil es analog ist dem Prozess, durch welchen Hypnose herbeigeführt wird. In diesem Falle suggeriere ich nicht Schlaf und schwere Augenlider, sondern Handbewegung in einer bestimmten Richtung; ich gebrauche nicht Worte, um die

---

1) Von diesem Standpunkt ist es viel schwieriger zu erklären, warum eine Person der Suggestion nicht nachgibt, als warum sie es tut.

sensorisch-motorische Vorstellung zu erwecken, sondern Reizung einer bestimmten Hautstelle. Das Resultat ist dasselbe — die Vorstellung wird erweckt, und ihr motorisches Element muß notwendigerweise Ausdruck finden in der entsprechenden Reaktion. Diese steht im Widerspruche mit der Handlung, welche das Individuum, wenn ungestört, vollführen würde. Damit haben wir ein zweites Kriterium der Suggestion. Ein drittes ist die Tatsache, daß die Vp absolut kein Bewußtsein davon hat, der Beeinflussung durch den suggestiven Reiz nachgegeben zu haben. Es ist charakteristisch für die meisten Individuen, daß sie einer Suggestion zu widerstehen suchen. Der Widerstand manifestiert sich durch ein extremes Verharren in der alten Richtung. Erst nachdem wir durch Wiederholung mit der Versuchung vertraut geworden sind und zugleich die bildliche Vorstellung im Bewußtsein lebhafter geworden ist, fangen wir nach und nach an nachzugeben. Eine Versuchung ist die Erweckung von sensorisch-motorischen Vorstellungen, deren motorische Elemente gewohnheitsgemäß gehemmt werden. Aber die Kraft einer Vorstellung wächst jedesmal, wenn sie im Bewußtsein erscheint, und wenn sie oft genug erscheint, wird sie schließlich stark genug, um sich von den Fesseln der Hemmung zu befreien und einen angemessenen motorischen Ausdruck zu finden[1]).

Ein bekannter Vers von Pope drückt poetisch sowie wissenschaftlich diesen charakteristischen Zug des Menschengeschlechtes aus:

> Vice is a monster of such hideous mien,
> That to be hated, needs but to be seen,
> But, seen to oft — familiar will her face,
> We first endure, then pity, then embrace.

Dieser Widerstand, schwankend im Nachgeben und schließlich sich ganz dem Einflusse des suggestiven Reizes hingebend, war in der Praxis bei allen meinen Vp charakteristisch und kann leicht durch die Tabellen der schon mitgeteilten Resultate dargetan werden. Wenn man geneigt wäre zu moralisieren, so könnte man dazu in den so betrachteten Experimenten einen geeigneten Gegenstand finden und hieraus schließen, daß die Gefahr für lasterhafte

---

1) Die angeführten Merkmale des Suggestionsbegriffs bestimmen ihn tatsächlich in ganz ähnlicher Weise, wie Lipps ihn definiert hat (Sitzber. der philos.-philol. und d. hist. Kl. der bayr. Akad. d. Wiss. 1897, Bd. II, S. 394).

Assoziationen und das daraus folgende Übel in der sich allmählich durchsetzenden Veränderung liegt, die durch solche wiederholte Suggestionen in der Disposition zum Handeln zustande gebracht wird. Wir rühmen uns der Unabhängigkeit unseres Denkens und haben in einem gewissen wichtigen Sinne auch ein Recht dazu, das ich weder leugnen noch herabsetzen will. Aber wir unterlassen oft anzuerkennen, dass unsere gegenwärtige Unabhängigkeit erworben und nicht ererbt ist. Unser psychisches und physisches Sein ist aufgebaut unter Zuwachs von Elementen, die unserer Umgebung entstammen. Jeder ist in einem gegebenen Moment von der Umgebung unabhängig geworden und hat gewiß eine verhältnismäßig lange Zeitperiode hindurch die verschiedensten von seiner Umgebung abhängigen Funktionen ausgeführt. Aber ein Jeder muß immerfort in dieser selben Umgebung neues Material für sein Dasein suchen. Und so erneuert sich gleichsam das psychische Wesen von Zeit zu Zeit durch neue Vorstellungen, welche die Stelle derjenigen einnehmen, die »verbraucht und nutzlos« geworden sind. Nachdem das Individuum ein gewisses Alter der Reife erreicht hat, behalten die neuen Vorstellungen die Qualität der alten. Vorstellungen einer spezifischen Qualität haben allmählich einen so großen Umfang erlangt, dass sie die Macht besitzen, das Eindringen anderer, qualitativ verschiedener Vorstellungen zu hemmen. Den Charakter eines solchen Individuums nennt man ausgereift. Aber in einem unausgebildeten Charakter sind alle Vorstellungen gleich willkommen. Die Aufführung ist heute gut, weil die sensorisch-motorischen Vorstellungen von heute zufällig das Element des Guten in sich haben; sie ist morgen schlecht aus gleicher Ursache. Scheinbar entfaltet ein solches Individuum die größte Freiheit des Willens, während es in Wirklichkeit ein Schwanken des Charakters zeigt. Solche Individuen sind besonders zugänglich für einen Einfluß indirekter unbewußter Art, aber vor allem für solche, die neue Kombinationen von Tätigkeiten enthalten. Die Reaktion bei solchen Suggestionen ist ganz analog derjenigen meiner Vp gegenüber dem sekundären Reiz. Wenn es ältere Vorstellungen im Bewußtsein gibt, welche der suggerierten Handlung widerstehen, wie das gewöhnlich der Fall ist, so entsteht zuerst eine Reaktion, die von der extremen Tätigkeit der widerstreitenden älteren Vorstellung beherrscht wird. Durch Wiederholung indessen wächst die Kraft der Suggestion, bis endlich die

alten, durch den langen und jetzt ungleichen Kampf mit den frischen Kräften abgenutzten Vorstellungen gleich besiegten Soldaten vom Schlachtfelde weichen. Bezeichnend und eigentümlich ist es, daß meistenteils die Vorbereitungen zu dem Kampfe in dem Unterbewußtsein des Individuums platzgreifen. Man wird sich selten dessen eher bewußt, daß man seine Meinung geändert hat, als bis man eine neue hat. Man weiß niemals, daß man eine Vorstellung hat, als bis sie »groß genug ist, um hervorzutreten«.

X. Kapitel. Abnorme Suggestibilität.

Ich denke, es ist durch die bisherigen Ausführungen klar geworden, daß die Kraft der Suggestion in der sensorisch-motorischen Natur des Menschen liegt, indem die beiden Seiten seiner physischen Konstitution so miteinander zusammenhängen, daß der Reiz auf der einen Seite nur vollständig wird durch die Kontraktion auf der anderen. Die Schwierigkeit für den Psychologen besteht daher nicht darin, zu erklären, warum ein Reiz auf eine Muskelkontraktion hinausläuft — dies ist letzten Endes eines der Probleme der physiologischen Chemie —, sondern warum ein spezifischer Reiz keinen Ausdruck in einer Muskelkontraktion findet, nicht warum eine spezifische Suggestion eine gewisse Kraft hat, sondern warum eine andere Suggestion von gleichem Charakter scheinbar keine Kraft hat. Die Antwort auf diese Frage liegt einerseits darin, daß die physiologische Natur des Organismus Gelegenheit für Hemmung bietet, und andererseits darin, daß Vorstellungen, deren motorische Reaktionen entgegengesetzt sind, ohne Ausdruck bleiben.

Hypnose ist nun der Zustand, in welchem das Individuum für die Suggestion besonders zugänglich ist. Der Ausdruck »hypnotisiert« wird nicht eher richtig auf ein Individuum angewandt, als bis es aufgehört hat, willkürlich zu handeln, obgleich man sich in Widersprüche verwickeln würde, wenn man sagte, daß eine Person vor diesem Zeitpunkte nicht hypnotisch beeinflußt sei.

Der Unterschied zwischen einem normalen Individuum und einem hypnotisierten liegt ausschließlich in dem Charakter des Bewußtseins beider.

Nun besteht das Bewußtsein des normalen Individuums aus einer Mannigfaltigkeit von Zuständen, die von zufälligen Umständen herrühren, unter Hinzufügung mehr oder weniger bestimmter

Vorstellungen unabhängigen Handelns einerseits und eines gewissen Mißtrauens andererseits. Die Stärke dieser beiden letzten Vorstellungen, vereint mit der natürlichen Eindrucksfähigkeit des Individuums, bestimmen seine Suggestibilität. In dem Falle des hypnotisierten Individuums ist die Kraft jener Vorstellungen auf ein Minimum reduziert. Dieses kann auf dreierlei Weise zustande kommen: 1) Die Vp kann eine übertriebene Vorstellung von der Macht des Operierenden haben, durch welche die Vorstellung des Widerstandes in die Flucht getrieben wird. 2) Die Vp kann freiwillig (von innen heraus) die Vorstellung des Widerstandes aufgeben, das Eindringen anderer als der suggerierten Vorstellungen ins Bewußtsein hemmen. (Es versteht sich von selbst, daß diese freiwillige Handlung auch durch Vorstellungen angeregt wird.) 3) Die Vp kann gänzlich passiv bleiben, d. h. widerstehende Vorstellungen verschwinden aus dem Bewußtsein, und dasselbe Resultat kann durch Vorstellungen hervorgebracht werden, die durch mündliche Suggestion des Operierenden erweckt werden.

Nach dieser Ansicht kann sich ein Individuum in dem von der Vorstellung beherrschten Zustande befinden. Das »Haben der Vorstellung des Schlafes« und das »Schlafengehen« gehören zusammen. Ich kann das Wort Schlaf denken, sicherlich, und nicht schlafen. Aber wenn ich das Wort Schlaf denke, so ist die sensorisch-motorische Vorstellung Schlaf gleichsam erregt, da sie durch Assoziation mit der betreffenden Wortvorstellung eng verbunden ist. Daher kommt es, daß durch die Verbalsuggestion des Wortes »Schlaf« der aktuelle Zustand hervorgebracht werden kann. Gewöhnlich aber erfordert diese Prozedur sehr viele Wiederholungen der Suggestion und den Beistand anderer dazu gehörender Methoden, wie das Ermüden der Augenmuskeln, um die nötige Reproduktion hervorzubringen.

Es sind viele sogenannte Grade der Hypnose von verschiedenen Autoren unterschieden worden, die von verschiedenen Standpunkten aus geschrieben haben. Von diesen erscheinen mir drei der Betrachtung als getrennte Grade wert, nämlich Lethargie, Katalepsie und Somnambulie. Diese sind auch verschieden durch den jeweiligen Zustand des Bewußtseins. Lethargie ist vorherrschend ein negativer Zustand, dem Schlafe gleichend, mit minimalem Bewußtsein. Hier gibt es keine willkürlichen Impulse, ebensowenig tritt eine Empfänglichkeit für weitere Suggestion hervor, die notwendig

öfter wiederholt werden muß, um die Reaktion zu sichern. Es ist darin eine mehr oder weniger vollständige Dissoziation zwischen den Vorstellungen und eine ungenügende Koordination gegeben. In der Katalepsie ist ebenfalls das Bewußtsein sehr eng. Ein sogenannter Rapport zwischen der Vp und dem Experimentator ist indessen hergestellt, und die Hauptvorstellung in dem Geiste der Vp ist der Gehorsam gegenüber dem Befehle des Experimentators. Die von dem Experimentator suggerierten Vorstellungen bleiben fest und wirksam in dem Geiste der Vp und werden aus ihrem Bewußtsein nur entfernt durch die Suggestion anderer Vorstellungen. Der vollkommenste Grad der Hypnose ist die Somnambulie. Hier ist das Bewußtsein fast so tätig und beweglich, wie im normalen Zustande, nur daß die Vorstellung von dem Experimentator immer konstant bleibt. Assoziationen sind zahlreich, aber stets von der Eigentümlichkeit, die suggerierte Vorstellung zu verstärken. Die Vp kann vollkommen normal erscheinen und eine Unterhaltung mit einer dritten Partei führen. Es ist dabei noch manchmal ein Mangel an Spontaneität augenscheinlich, aber eine Suggestion setzt alles in Ordnung, und die Assoziationen verstärken die erforderliche Tätigkeit.

Zum Zwecke der Untersuchung einiger Merkmale des hypnotischen Zustandes habe ich das Lokalisationsexperiment an ein und derselben Vp (G.) sowohl im hypnotischen als auch im normalen Zustande ausgeführt, wobei die Versuche während der Hypnose bald vor, bald nach den bei normalem Bewußtsein erfolgten geschahen. In jeder Sitzung wurden zwei solche Reihen von Experimenten durchgeführt, indem jede Reihe aus 90 Reaktionen bestand. Die Methode war folgende. Die Vp wurde am rechten Vorderarm mit einem hölzernen Griffel gereizt. Es wurde dann von ihr verlangt, mit geschlossenen Augen den gereizten Punkt mit einem ähnlichen Instrumente, das sie in der linken Hand hielt, zu berühren. Der normale dabei begangene Fehler wurde durch eine Reihe von 10 Versuchen bestimmt, die in Abständen von etwa 3—4 Sekunden aufeinander folgten. Dieselben Punkte wurden dann wieder gereizt und gleichzeitig ein Nebenreiz 8,5 cm unter dem ersten appliziert. Eine Reihe von 10 solchen Versuchen zeigt den Einfluß der »Suggestion unten«. Darnach wurden dieselben Punkte gereizt und gleichzeitig ein Nebenreiz 8,5 cm über dem zu lokalisierenden Punkte angebracht. 10 Versuche zeigen

Tabelle XXII. (Vp G.)

Normaler Fehler					Einfluss der »Suggestion unten«				Einfluss der »Suggestion oben«				Durchschnittl. mV	
Reihe	Hypn.	mV	Normal	mV	Hypn.	mV	Normal	mV	Hypn.	mV	Normal	mV	Hypn.	Normal
1	1,2 (U)	1,4	0,4 (U)	2,4	2,5	1,7	4,8	2.5	3,3	1,6	3,2	3,1	1,6	2,7
2	0,9 »	0,6	1,7 »	1,5	— 0,6	0,8	— 1,3	1,1	7,1	1,4	5,4	1,2	0,9	1,2
3	1,6 »	1,2	1,8 »	1,1	0,7	1,1	1,6	1,0	5,8	1,4	5,6	1,5	1,2	1,2
4	0,0 »	0,9	0,7 »	1,0	1,3	1,1	0,8	1,0	0,9	0,9	2,8	1,2	1,0	1,1
5	0,4 »	0,9	0,1 »	1,0	1,5	1,0	4,3	2,0	4,6	1,6	2,7	1,5	1,2	1,5
6	1,1 »	0,9	1,1 (O)	1,1	2,8	1,1	3,9	1,0	5,2	0,9	4,2	1,2	0,9	1,1
7	0,4 (O)	0,8	0,5 (U)	1,0	1,3	0,9	1,2	1,0	2,4	1,9	2,7	2,2	1,2	1,4
8	1,5 (U)	0,8	0,5 »	0,7	— 0,8	0,9	0,2	1,0	8,0	1,4	6,8	0,8	1,0	0,8
9	1,3 »	0,6	0,2 (O)	1,6	0,4	1,4	— 0,4	1,6	8,1	1,7	2,4	1,4	1,4	1,5
10	1,3 (O)	1,0	1,9 (O)	0,9	0,5	0,9	2,2	1,4	5,6	1,1	4,6	1,3	0,9	1,2
A. M. = 0,6 U		0,7	0,2 U	1,2	1,0	1,1	1,8	1,4	5,1	1,4	4,0	1,5	1,1	1,4

den Einfluß der »Suggestion oben«. In jedem Falle wird die Kraft der Suggestion durch das Wachsen der Lokalisationsfehler im Vergleich mit dem Normalfehler bestimmt [1]).

In der diese Versuche zusammenfassenden Tabelle XXII [2]) sind verschiedene Tatsachen der Betrachtung wert. 1. Der mittlere Fehler bei Lokalisierung eines einzelnen Reizes (ohne Nebenreiz) ist geringer im normalen, als im hypnotischen Zustande. Dieses Resultat war meiner Erwartung direkt entgegengesetzt. Wir sind gewohnt, die Hypnose als einen hyperempfindlichen Zustand zu betrachten. Ein solcher war entschieden nicht vorhanden bei meiner Vp, deren Zustand zwischen Katalepsie und Lethargie lag. Daß Hyperempfindlichkeit, in gewissem Sinne wenigstens, beim somnambulen Zustande erzeugt werden kann, ist fraglos; aber das gilt sicherlich nicht für alle Phasen im hypnotischen Zustande. 2. Die mittlere Variation ist geringer im hypnotischen, als im normalen Zustande. Dieses stimmt mit dem schon ausgesprochenen Glauben überein, daß die freie Reproduktion, subjektiver Eindrücke z. B., geringer und allgemein der Einfluß ablenkender, variabler Faktoren schwächer ist im hypnotischen, als im normalen Zustande. 3. Der Einfluß der »Suggestion oben« ist größer im hypnotischen, als im normalen Zustande, und vice versa der Einfluß der »Suggestion unten« geringer im hypnotischen, als im normalen Zustande. Der Grund dafür liegt vielleicht in einem besonderen Vorzug der proximalen Reize für die Aufmerksamkeit, der im hypnotischen Zustande noch ausschließlicher und intensiver als im normalen zur Geltung kommen konnte. Wenn wir beide Einflüsse zusammenrechnen, so finden wir, daß der mittlere Einfluß der Suggestion der gleiche ist in beiden Zuständen, indem der Durchschnitt im normalen 2,90 cm und im hypnotischen 3,05 cm beträgt.

Das automatenhafte Verhalten der Vp bei den Versuchen im hypnotischen Zustande war besonders geeignet, den Einfluß der Nebenreize als einen primären, nicht durch vermittelnde Vorstellungen, Urteile und dergl. erst erzeugten erkennen zu lassen. So

1) Vgl. Psycholog. Rev. IX, S. 331 ff.

2) In dieser bedeuten die den Zahlen beigesetzten U bezw. O die Richtung der Lokalisation im Verhältnis zum Normalreiz, d. h. unter bezw. über ihm. Die Minuszeichen weisen auf eine der Suggestion entgegengesetzte Lage des lokalisierten Punktes hin.

dienten diese Experimente, die im wesentlichen nur bereits bekannte Erscheinungen wiederholten, auch dazu, uns in der Überzeugung von der allgemeinen psychophysischen Gesetzmäßigkeit dieses Einflusses zu bestärken und die allgemeinen Betrachtungen des vorigen Abschnittes zu rechtfertigen.

XI. Kapitel. Suggestibilität und Intelligenz.

Es ist angenommen worden, daß es eine direkte Proportionalität zwischen Suggestibilität und Intelligenz gibt. Soweit meine Kenntnis geht, hat man noch keinen Versuch gemacht, sie zu erklären, und bis auf die Gegenwart bleibt sie eine reine Hypothese. Entsprechend dem Gesichtspunkte, der auf den vorhergehenden Seiten entwickelt ist, hängt der Grad der Suggestibilität eines Individuums von zwei Faktoren ab, vorausgesetzt daß man unter Suggestibilität die Neigung des Individuums versteht, eine suggerierte Handlung auszuführen. Der erste dieser Faktoren besteht aus den Reproduktionen, welche durch die suggerierte Vorstellung erweckt werden können; der zweite aus der natürlichen Eindrucksfähigkeit der Vp. Es ist einleuchtend, daß, wenn die durch die suggerierte Vorstellung erweckten Reproduktionen auf motorische Elemente führen, die den durch die suggerierte Vorstellung angeregten entgegengesetzt sind, das Resultat nicht Reaktion, sondern Hemmung sein wird. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist der Grad der aktuellen Suggestibilität des Individuums in diesem Falle gleich Null, während wir bei Übereinstimmung der Reproduktionen leicht eine Suggestibilität von 100 % demonstrieren können. Es wäre offenbar unmöglich, in Bezug auf die Intelligenz eines Individuums Schlüsse zu ziehen, welche auf eine Suggestibilität der eben beschriebenen Art gegründet wären.

Aber ein anderer wichtiger Faktor der Suggestibilität, welcher den letzten Grund derselben ausmacht, ist außerdem hervorgehoben worden, nämlich die »natürliche Eindrucksfähigkeit«. Dieser Ausdruck ist nicht synonym mit Empfindlichkeit, obgleich sie beide in einem Verhältnis zueinander stehen. Mit ihm möchte ich vielmehr die Beziehungen zwischen einer Vorstellung und ihren motorischen Folgen bezeichnen. Wenn die Verbindung zwischen motorischen und sensorischen Elementen sehr stark ist, so liegt darin ein relativ hoher Grad natürlicher Eindrucksfähigkeit. Wenn andererseits diese Verbindung nicht so stark ist, wenn der von der sensorischen

Seite ausgehende Reiz geschwächt oder zerstört wird, wenn die Leitfähigkeit der Nerven von der sensorischen oder motorischen Seite nicht gut ist, so würden wir von einer relativ niedrigen Stufe natürlicher Eindrucksfähigkeit sprechen. Es ist diese »Leitfähigkeit« der Nervenkraft vom Sensorium zum motorischen Organ, die zu messen ich unternommen habe, und die, wie ich zeigen werde, zur Intelligenz im Verhältnis steht. Von einem anderen Standpunkte aus und anders ausgedrückt, bezeichnet »natürliche Eindrucksfähigkeit« die Tendenz des Individuums, sensorisch-motorische Vorstellungen zu haben.

Um die »natürliche Eindrucksfähigkeit« zu messen, ist es notwendig, die Bedingungen der Reaktion so einfach als möglich zu machen. An erster Stelle müssen wir einen suggestiven Reiz haben, der keine entgegengesetzten Assoziationen hervorruft, und an zweiter Stelle muß die geforderte Reaktion von einfacher und meßbarer Art sein und eine direkte Beziehung zum Reize enthalten. Die Bedingungen wurden nahezu erfüllt durch die Methode, die ich gewählt habe. Man kann nicht sagen, daß keine Assoziationen erweckt wurden, vielmehr rührten augenscheinlich viele Unregelmäßigkeiten und Widersprüche in den Resultaten von solchen her. Diese wurden indessen auf ein Minimum reduziert, und es ist sehr wahrscheinlich, daß durchschnittlich die Tendenz, die Suggestion zu verstärken, ebenso groß war wie die ihr zu widerstehen.

Kräfte können sich nur offenbaren, wenn ein Widerstand da ist. Herbart war so durchdrungen von dieser Tatsache, daß er meinte, Vorstellungen erlangten ihren Charakter als Kräfte als ein Resultat des Widerstandes, den andere Vorstellungen leisteten. Indem ich diese Relativität der Kräfte anerkannte, versah ich mich als mit einer der Bedingungen der Experimente mit einer Hauptkraft, die in einer bekannten Richtung und in einem mutmaßlich mehr oder weniger konstanten Grade der Kraft wirkte. Indem ich nun diese Kraft einer zweiten entgegensetze, kann ich deren Größe im Sinne meiner früheren Betrachtungen[1]) messen und damit die Tendenz einer Reizwirkung, direkt vom Sensorium zum motorischen Organ überzugehen, darstellen. Wir können freilich nicht sagen, daß jeder Reiz dieselbe Tendenz hat, aber wir haben

1) Siehe S. 55.

einigen Grund zu glauben, daß die Tendenzen verschiedener Reize eine mehr oder weniger feste, proportionierte Beziehung zueinander haben. Der Grund zu dieser Annahme ist folgender: In meinen Gehörs-, Gesichts- und Tastexperimenten haben zwei miteinander verglichene Individuen jedes denselben relativen Grad von Suggestibilität gezeigt, wie er durch die drei verschiedenen Arten der Sinnesreize bestimmt wird. Wenn ich z. B. finde, daß die Vp *A* im Tastexperiment eine Suggestibilität von 75 %, im Gehörsexperiment 70 % und im Gesichtsexperiment 65 % zeigt, und ich ferner weiß, daß die Vp *B* im Tastexperiment eine Suggestibilität von 85 % hat, so kann ich wahrscheinlich annehmen, daß *B* im Gehörsexperiment eine Suggestibilität von 80 % und im Gesichtsexperiment eine von 75 % hat[1]).

Ich schließe daher, daß jedes Individuum eine mehr oder weniger bestimmte Tendenz hat, einen sensorischen Reiz in motorischen Ausdruck zu übertragen, und daß es möglich ist, diese Tendenz nach der eben angegebenen Methode zu messen.

Um die Beziehung zwischen Intelligenz und Suggestibilität, ausgedrückt durch »natürliche Impressibilität«, zu bestimmen, habe ich ausgedehnte Reihen von Experimenten an Schülern verschiedenen Alters öffentlicher Schulen und des Adam'schen Instituts in Würzburg ausgeführt. Ich möchte hierbei Herrn Schulrat Ullrich und Herrn Direktor Adam für freundliches Entgegenkommen meinen herzlichsten Dank aussprechen.

Nachdem der Grad der Suggestibilität der Schüler bestimmt worden war, legte ich den mit den Schülern vertrauten Lehrern eine Reihe von Fragen, betreffend die verschiedenen Fähigkeiten der Schüler, vor. In den folgenden Tabellen erscheinen die Antworten auf diese Fragen in parallelen Reihen mit den Angaben über die Suggestibilität, welche ich durch meine Experimente fand. Um eine bestimmte Vorstellung von der Methode zu geben, nach der ich die Experimente ausgeführt und die Zahlen gewonnen habe, schildere ich das Verfahren, das ich in allen befolgte. Drei Punkte (1, 2, 3), 1,0 cm voneinander getrennt, wurden mit Tinte auf der Mitte des Vorderarmes, und zwar in der Längsrichtung der Beuge-

1) Selbstverständlich sind die hier gegebenen Prozente rein typisch und repräsentieren einen idealen Fall. Experimentelle Resultate werden solche exakten Verhältnisse natürlich nicht zeigen.

seite, markiert. Diesen drei Punkten wurde mit Tinte eine Centimeterskala auf der Haut hinzugefügt, indem die drei Punkte in der Mitte der Skala lagen. Die Punkte 1, 2 und 3 wurden dann in der genannten Ordnung jeder 10mal gereizt, und die Vp mußte mit einem in ihrer freien Hand befindlichen spitzen Instrument den gereizten Punkt durch Berührung anzugeben suchen[1]). Der Fehler wurde sofort in Millimetern bestimmt und unter U oder O verzeichnet, je nachdem er »Unten« oder »Oben« war. Nach einer kurzen Pause wurden dieselben Punkte in derselben Ordnung noch einmal gereizt, aber gleichzeitig mit jedem Reize wurde ein zweiter Punkt, 6,5 cm unter dem zu lokalisierenden, gereizt. Der Lokalisationsfehler wurde wieder bestimmt und nach jedem Experiment verzeichnet. Derselbe Prozeß wurde noch einmal wiederholt, jedoch mit einem Nebenreiz 6,5 cm über dem zu lokalisierenden. Wir haben so jeden der drei Punkte 30mal gereizt, nämlich 10mal ohne einen zweiten Reiz, 10mal mit dem Nebenreiz unten und 10mal mit dem Nebenreiz oben. Wenn wir die Reihe der ohne Nebenreiz erhaltenen Zahlen unter U für Punkt 1 addieren, erhalten wir die Summe der Verschiebungen unten; Addition der Reihe unter O gibt das Ganze der Verschiebungen Oben für Punkt 1. Indem wir die kleinere von der größeren abziehen und durch die Zahl der Experimente (10) teilen, haben wir den Durchschnittsfehler, der von der Vp bei dem Versuch, den Punkt 1 zu lokalisieren, normaler Weise begangen wurde. Wir fahren dann fort, diesen durchschnittlichen Normalfehler mit jedem Fehler zu vergleichen, den die Vp macht, wenn sie unter dem Einfluß der »Suggestion unten« Punkt 1 zu lokalisieren versucht. Wenn der Fehler »unten« größer ist im zweiten Falle, als im normalen, so wird die Differenz unter Pos. (positiver Einfluß) verzeichnet. Wenn der Fehler »unten« bei der zweiten Lokalisation kleiner ist, als im normalen, oder wenn der Fehler im zweiten Falle »oben« ist statt unten, so wird die Differenz verzeichnet unter Neg. (negativer Einfluß.) Die Summe der positiven Fälle — der der negativen und das Resultat geteilt durch 10 (die Zahl der Experimente) gibt den Durchschnittseinfluß des Nebenreizes in Centimetern. (Die in

1) In den betreffenden Experimenten war die r e c h t e Hand die freie bei den Schülern des Adam'schen Instituts und die linke Hand die freie bei den Schülern der Zentralschule.

diesen Experimenten gebrauchte Einheit war 0,5 cm. Die Resultate müssen daher durch 2 geteilt werden, um die Centimeter zu erhalten.) Die Prozente sind wie folgt berechnet: Der totale »positive Einfluß« wurde durch die Summe des totalen positiven + dem totalen negativen Einfluß dividiert und mit 100 multipliziert. Die Resultate der Tabellen XXIII—XXIX sind alle nach dieser Methode erhalten. Die Experimente mit jeder Vp umfassen drei Reihen, die an drei aufeinander folgenden Tagen ausgeführt wurden.

Die zweite Hälfte jeder Tabelle ist gebildet durch die Informationen, die der Unterricht der Kinder lieferte, wobei 0 das Minimum, 100 das Maximum einer willkürlichen Skala ausdrücken. Der »mittlere Wert« ist der Durchschnitt aus den Schätzungen der »angebor. Intellig.« und des »Erfolges«. Als Ges.-M. ist der Durchschnitt aus allen Schätzungen des Lehrers bezeichnet. Im ganzen ist aus diesen Einzeltabellen für unsere Frage nicht viel zu entnehmen, weil die Zufälligkeiten der Experimente und die Mängel der angewandten Wertskala offenbar nicht genügend ausgeglichen sind.

Es schien mir darum geraten, allgemeinere Tabellen aufzustellen, die nur in großen Zügen die Vergleichung zwischen »Begabung« und »Suggestibilität« in meinem Sinne und zwischen letzterer und dem Alter der Vp durchführen. Diesem Zwecke dienen die beiden Tab. XXX und XXXI. Dabei ist unter Begabung in Tab. XXX nur der »mittlere Wert« zu verstehen, während in Tab. XXXI neben diesem, der links aufgeführt ist, rechts das »Gesamtmittel« aus allen vom Lehrer gefällten Urteilen steht[1]). Wie man sieht, wird dabei freilich die Einteilung nach Klassen aufgehoben. Dieser Übelstand ließ sich jedoch nicht wohl vermeiden und wiegt wohl auch nicht so schwer, wie der andere, daß die Begabungsunterschiede nicht allzu groß sind und sich nicht gleichmäßig auf die verschiedenen Klassen und Alter verteilen. Nicht minder gehört zu den Mängeln dieser Versuche, daß die Vp so ungeübt waren und bei dem eingeschlagenen motorischen Verfahren die Lokalisation mit größeren zufälligen Fehlern behaftet sein mußte. Wir können daher nur mit Vorbehalt die folgenden allgemeinen Ergebnisse den beiden Tabellen entnehmen, die, weil sie sich in beiden zeigen, eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich in Anspruch nehmen dürfen.

---

1) Das c bei den Ordnungsziffern bedeutet »Zentralschule«.

Tabelle XXIII.

Zweite Klasse. Institut Adam.

Experimentelle Ergebnisse							Urteil des Lehrers						
Versuchsperson	Reihe	Suggestibilität %	Durchschn.	Einfluß in cm	Durchschn.	MF normal	Angebor. Intellig.	Erfolg	Mittlerer Wert	Aufmerksamkeit	Gehorsam	Anregbarkeit	Ges.-M.
J. U.	1	79,9		0,8									
$8^5/_{12}$ J. a.	2	97,2		1,8									
	3	85,2	87,4	2,5	1,7	1,69	50	65	57	50	70	50	57
C. A.	1	75,6		0,8									
$6^1/_2$ J. a.	2	88,4		1,0									
	3	79,9	81,3	0,8	0,9	0,49	60	65	62	50	90	60	65
H. L.	1	48,2		—0,1									
$7^1/_2$ J. a.	2	57,2		0,4									
	3	77,2	60,9	0,4	0,2	0,77	70	70	70	90	65	70	73
H. D.	1	80,6		0,9									
$7^1/_2$ J. a.	2	84,4		0,6									
	3	86,9	83,9	0,9	0,8	0,82	75	80	77	75	60	75	73

Tabelle XXIV.

Dritte Klasse. Institut Adam.

Experimentelle Ergebnisse							Urteil des Lehrers						
Versuchsperson	Reihe	Suggestibilität %	Durchschn.	Einfluß in cm	Durchschn.	MF normal	Angebor. Intellig.	Erfolg	Mittlerer Wert	Aufmerksamkeit	Gehorsam	Anregbarkeit	Ges.-M.
W. K.	1	67,6		0,5									
$8^1/_4$ J. a.	2	58,1		0,2									
	3	56,2	60,6	0,1	0,3	0,74	50	70	60	50	95	75	68
K. V.	1	65,0											
$8^3/_4$ J a.	2	—											
	3	—	65,0	0,5	0,5	1,19	60	70	65	50	80	70	65
H. H.	1	78,5		0,5									
$8^{11}/_{12}$ J. a.	2	85,5		0,8									
	3	83,8	82,6	1,1	0,8	1,60	70	85	77	65	95	90	81

Tabelle XXV.

Vierte Klasse. Institut Adam.

Experimentelle Ergebnisse							Urteil des Lehrers						
Versuchsperson	Reihe	Suggestibilität %	Durchschn.	Einfluß in cm	Durchschn.	MF normal	Angebor. Intellig.	Erfolg	Mittlerer Wert	Aufmerksamkeit	Gehorsam	Anregbarkeit	Ges.-M.
K. K.	1	91,6		0,7									
9¼ J. a.	2	56,8		0,6									
	3	58,2	68,8	0,1	0,5	0,74	50	50	50	50	50	45	49
A. M.	1	56,4		0,1									
10¾ J. a.	2	65,9		0,4									
	3	80,8	67,7	0,7	0,4	0,94	60	80	70	70	75	70	71
H. K.	1	75,0		0,7									
9¹¹/₁₂ J. a.	2	93,4		0,7									
	3	77,8	82,0	1,0	0,8	0,36	85	80	82	75	60	90	78
H. W.	1	84,2		0,7									
9¾ J. a.	2	95,0		1,0									
	3	99,4	92,8	1,2	1,0	0,72	80	80	80	90	90	85	85
K. Y.	1	54,0		0,02									
10 J. a.	2	58,8		0,5									
	3	93,7	68,8	0,84	0,5	1,68	90	90	90	90	90	90	90

Tabelle XXVI.

Sechste Klasse. Institut Adam.

Experimentelle Ergebnisse							Urteil des Lehrers						
Versuchsperson	Reihe	Suggestibilität %	Durchschn.	Einfluß in cm	Durchschn.	MF normal	Angebor. Intellig.	Erfolg	Mittlerer Wert	Aufmerksamkeit	Gehorsam	Anregbarkeit	Ges.-M.
F. M.	1	49,0		—0,07									
12¹⁰/₁₂ J.	2	46,3		0,05									
a.	3	61,8	52,3	0,15	0,04	0,78	30	30	30	80	100	40	56
R. G.	1	47,4		—0,01									
11¾ J. a.	2	57,9		0,43									
	3	92,4	67,8	1,2	0,5	0,92	60	40	50	30	80	20	46
R. W.	1	79,6		0,4									
12½ J. a.	2	94,7		1,0									
	3	76,0	83,4	0,4	0,6	0,76	60	60	60	50	100	—	67
A. G.	1	71,3		0,3									
13⅓ J. a.	2	74,3		0,45									
	3	76,4	74,0	0,7	0,5	0,73	75	60	67	90	100	80	81
W. H.	1	43,9		—0,2									
11¹¹/₁₂ J.	2	75,5		0,6									
a.	3	89,0	69,4	0,6	0,3	1 08	70	70	70	80	100	60	76

Tabelle XXVII.

Dritte Klasse. Zentralschule.

Versuchsperson	Reihe	Suggestibilität %	Durchschn.	Einfluß in cm	Durchschn.	MF normal	Urteil des Lehrers: Angebor. Intellig.	Erfolg	Mittlerer Wert	Aufmerksamkeit	Gehorsam	Ges.-M.
A. B.	1	76,7		0,78								
10 J. a.	2	59,9		0,19								
	3	80,9	72,5	0,65	0,54	0,99	—	—	40	70	90	67
K. E.	1	33,2		—0,78								
9 J. a.	2	54,2		0,30								
	3	67,2	51,5	0,25	—0,08	1,13	—	—	50	50	100	67
H. W.	1	59,9		0,61								
9 J. a.	2	89,6		1,35								
	3	83,4	77,6	1,06	1,0	0,96	—	—	80	80	100	87
W. S.	1	89,2		0,56								
8½ J. a.	2	73,5		0,55								
	3	84,5	82,4	0,61	0,57	0,64	—	—	80	90	90	87
H. S.	1	82,9		1,03								
8½ J. a.	2	96,2		1,30								
	3	95,9	91,6	1,43	1,24	0,69	—	—	90	90	100	93

Tabelle XXVIII.

Vierte Klasse. Zentralschule.

Versuchsperson	Reihe	Suggestibilität %	Durchschn.	Einfluß in cm	Durchschn.	MF normal	Urteil des Lehrers: Angebor. Intelligenz	Erfolg	Mittlerer Wert	Aufmerksamkeit	Gehorsam	Ges.-M.
J. W.	1	85,0		0,87								
12 J. a.	2	76,9		0,51								
	3	86,5	82,8	1,17	0,85	0,85	65	60	62	65	90	70
M. D.	1	40,3		—0,57								
9½ J. a.	2	33,2		—0,19								
	3	58,8	44,1	0,41	—0,12	1,72	70	70	70	75	100	79
E. W.	1	59,8		0,17								
9⁵/₆ J. a.	2	[1]										
	3	73,6	66,2	0,69	0,43	0,76	80	80	80	80	90	82
A. S.	1	94,9		1,15								
10 J. a.	2	94,2		1,70								
	3	94,3	94,4	1,34	1,39	0,75	80	80	80	85	100	86
W. G.	1	77,1		0,55								
9½ J. a.	2	74,2		0,80								
	3	71,1	74,1	0,38	0,57	1,02	90	85	87	90	100	91

1) Diese Reihe wurde nicht vollendet wegen einer Störung.

Tabelle XXIX.

Fünfte Klasse. Zentralschule.

Experimentelle Ergebnisse							Urteil des Lehrers					
Versuchsperson	Reihe	Suggestibilität %	Durchschn.	Einfluß in cm	Durchschn.	MF. normal	Angebor. Intellig.	Erfolg	Mittlerer Wert	Aufmerksamkeit	Gehorsam	Ges.-M.
A. S.	1	94,3		1,44								
12¼ J. a.	2	62,9		1,03								
	3	97,9	85,0	1,88	1,45	0,93	50	50	50	50	85	59
H. T.	1	66,1		0,55								
12 J. a.	2	58,5		0,39								
	3	62,6	62,7	0,97	0,64	0,88	55	55	55	50	75	59
J. B.	1	29,8		—1,13								
10⅚ J. a.	2	35,6		—0,51								
	3	59,2	41,5	0,13	—0,50	1,27	75	75	75	60	100	77
G. B.	1	57,3		—0,07								
11¼ J. a.	2	50,3		0,13								
	3	75,8	61,1	0,68	0,24	0,51	75	75	75	90	100	85
B. H.	1	35,8		—0,66								
10¼ J. a.	2	26,1		—0,66								
	3	38,0	33,3	—0,19	—0,50	0,95	85	85	85	95	100	91

Tabelle XXX.

Allgemeine Vergleichung von Suggestibilität und Alter.

Alter von 6,5—9,9 Jahren					Alter von 10—13,4 Jahren				
Vp	Klasse	Alter	Prozent Suggest.	Begabung	Vp	Klasse	Alter	Prozent Suggest.	Begabung
C. A.	II	6,5	81,3	62	K. Y.	IV	10	68,8	90
H. L.	II	7,5	60,9	70	A. B.	IIIc	10	72,5	40
H. D.	II	7,5	83,9	77	A. S.	IVc	10	94,4	80
W. K.	III	8,3	60,6	60	B. H.	Vc	10,3	33,3	85
J. U.	II	8,5	87,4	57	A. M.	IV	10,7	67,7	70
W. S.	IIIc	8,5	82,4	80	J. B.	Vc	10,8	41,5	75
H. S.	IIIc	8,5	91,6	90	G. B.	Vc	11,3	61,1	75
K. V.	III	8,7	65,0	65	R. G.	VI	11,7	67,8	50
H. W.	IIIc	9	77,6	80	W. H.	VI	11,9	69,4	70
K. E.	IIIc	9	51,5	50	H. T.	Vc	12	62,7	55
H. H.	III	8,9	82,6	77	J. W.	IVc	12	82,8	62
K. K.	IV	9,3	68,8	50	A. S.	Vc	12,3	85,0	50
M. D.	IVc	9,5	44,1	70	R. W.	VI	12,5	83,4	60
W. G.	IVc	9,5	74,1	87	F. M.	VI	12,9	52,3	30
H. W.	IV	9,7	92,8	80	A. G.	VI	13,4	74,0	67
E. W.	IVc	9,8	66,2	80					
H. K.	IV	9,9	82,0	82					
A. M.		8,7	73,7	72			11,5	67,8	65

Tabelle XXXI.

Allgemeine Vergleichung von Suggestibilität und Begabung.

Geringere Begabung						Größere Begabung					
Vp	Klasse	Alter	Prozent Suggest.	Begabung		Vp	Klasse	Alter	Prozent Suggest.	Begabung	
J. U.	II	8,5	87,4	57	57	H. W.	IIIc	9	77,6	80	87
C. A.	II	6,5	81,3	62	65	H. K.	IV	9,9	82,0	82	78
W. K.	III	8,3	60,6	60	68	E. W.	IVc	9,8	66,2	80	82
A. B.	IIIc	10	72,5	40	67	J. B.	Vc	10,8	41,5	75	77
K. E.	IIIc	9	51,5	50	67	H. D.	II	7,5	83,9	77	73
K. K.	IV	9,3	68,8	50	49	H. H.	III	8,9	82,6	77	81
A. M.	IV	10,7	67,7	70	71	W. S.	IIIc	8,5	82,4	80	87
J. W.	IVc	12	82,8	62	70	H. S.	IIIc	8,5	91,6	90	93
M. D.	IVc	9,5	44,1	70	79	H. W.	IV	9,7	92,8	80	85
A. S.	Vc	12,3	85,0	50	59	K. Y.	IV	10	68,8	90	90
H. T.	Vc	12	62,7	55	59	A. S.	IVc	10	94,4	80	86
F. M.	VI	12,9	52,3	30	56	W. G.	IVc	9,5	74,1	87	91
R. G.	VI	11,7	67,8	50	46	G. B.	Vc	11,3	61,1	75	85
K. V.	III	8,7	65,0	65	65	B. H.	Vc	10,3	33,3	85	91
R. W.	VI	12,5	83,4	60	67						
A. G.	VI	13,4	74,0	67	81						
W. H.	VI	11,9	69,4	70	76						
H. L.	II	7,5	60,9	70	73						
	A. M.	10,4	68,2	58	65			9,5	73,7	81	85

1. Die Intelligenz eines Individuums in dem Alter zwischen 6 und 14 Jahren steht in direktem Verhältnis zu seiner Suggestibilität. Diese Beziehung ist besonders ersichtlich, wenn Gruppen von sehr intelligenten Kindern mit sehr dummen verglichen werden.

2. Die Suggestibilität der Schüler steht im umgekehrten Verhältnis zu ihrem Alter. Oder um diese Erscheinung positiv auszudrücken: Der Widerstand gegen den Einfluß von Nebenreizen wächst mit dem Alter.

So interessant beide Ergebnisse sind und so mancherlei Anlaß sie zu weiteren Betrachtungen geben mögen, so wäre es doch bei der Mangelhaftigkeit dieser Versuche verfrüht, ihnen nachzugehen. Insbesondere dürfte es nicht angängig sein, den Satz 1 über seine unmittelbare Bedeutung hinaus zu erweitern. Nicht Begabung schlechthin, sondern eben die vom Lehrer in den aufgeführten Prädikaten beurteilte und bezeichnete hat das gefundene Verhältnis zu der Beeinflußbarkeit durch Nebenreize. Man könnte die letztere zu einer gewissen Labilität des psychophysischen Organs in Beziehung bringen, welche Eigenschaft doch nur eine gewisse Seite

der »Begabung« darstellt, zu der andererseits auch Beharrlichkeit, geringe Ablenkbarkeit, unbeirrbare Konsequenz im Denken und Handeln gehören. Weitere Versuche müssen darüber aufklären, inwieweit derartige Eigenschaften sich in dem Einfluß von Nebenreizen ausdrücken lassen. Dabei wären dann zugleich die oben berührten Mängel unserer Experimente, die ja nur einen ersten Vorstoß nach dieser Richtung bedeuten, tunlichst zu vermeiden.

Schlußbemerkungen.

Der allgemeinste Schluß, den wir aus der vorangegangenen Untersuchung ziehen können, ist der auf die Relativität der Sinneswahrnehmung. Dies ist ein Grundsatz, der schon mehr oder weniger allgemein in der Psychologie anerkannt ist, dem aber, wie ich glaube, noch nicht die Bedeutung gegeben worden ist, die er verdient. Diesem Grundsatz gemäß gibt es in der Erfahrung keine absolute Perzeption irgend eines Objekts. Jede Wahrnehmung enthält in sich einen Komplex von Qualitäten, dessen Elemente bestimmt sind nicht allein durch das unmittelbare Objekt der Wahrnehmung, sondern auch durch andere Objekte in dem sogenannten Felde der Wahrnehmung, abgesehen von reproduktiven Faktoren. Der Einfluß umgebender Objekte steht in direktem Verhältnis zu der Größe der Unterschiedsschwelle. Im Falle des Sehens, wo die Schwelle sehr klein ist, wird daher der Einfluß der umgebenden Objekte auf die Gesichtswahrnehmung eines besonderen Gegenstandes sehr gering, während für die Tastempfindungen, wo die Schwelle relativ groß ist, der Einfluß umgebender Gegenstände auf die Wahrnehmung eines besonderen Objekts verhältnismäßig groß ist.

Wie man sieht, handelt es sich hier nur um eine die Raumauffassung beeinflussende Wirkung von Nebenreizen. Daß solche auch andere Wirkungen haben, weiß man z. B. durch die Untersuchungen von Heymans über psychische Hemmung oder die von Brückner über die Simultanschwelle und die dabei zu beobachtende Summationserscheinung. Alle diese Vorgänge, die nur teilweise bisher erkannt sind, deuten wieder einmal darauf hin, daß der Organismus eine Einheit ist, dessen einzelne Teile in Wechselwirkung miteinander stehen. Grad, Grenzen und Gesetze dieser wechselseitigen Beeinflussung festzustellen ist die Aufgabe, die sich

aus der Tatsache für den Forscher von selbst ergibt. Die physiologische oder gar physiko-chemische Deutung wird erst nach Erledigung dieser Aufgabe, die auf das Hilfsmittel des Experiments angewiesen ist, einen festen Anhalt gewinnen, der vor vagen und nutzlosen Spekulationen schützt.

Sein deutliches Analogon hat der Einfluß von Nebenreizen auf dem Gebiet des Gedächtnisses. Gleichzeitige Reproduktionsmotive, die sich unterstützen oder hemmen oder, wie beim Versprechen und Verlesen, zu Interferenzwirkungen führen, verhalten sich ähnlich wie gleichzeitige Reize, die an verschiedenen Orten einer reizbaren Fläche angreifen. Man darf daher wohl vermuten, daß der wirksame Mechanismus in beiden Fällen einander ähnlich ist, und wird darin eine wertvolle Bestätigung der Annahme erblicken, daß die Gedächtniserscheinungen mit den Sinnesempfindungen fundamentale Gesetzmäßigkeiten gemein haben.

Eine besondere Bedeutung beansprucht das Verhalten der Aufmerksamkeit in unseren Versuchen. Der Begriff des Nebenreizes schließt bereits eine gewisse Rücksicht darauf ein. Es wird damit angedeutet, daß der Hauptreiz die Hauptsache war. An ihn war die Aufgabe der Lokalisation, der Vergleichung, der Beurteilung gebunden. Der Nebenreiz wurde als solcher nicht immer deutlich. Darin lag auch die Schwierigkeit der Beobachtungen begründet, weil die Vp einerseits sich nicht auf den Nebenreiz konzentrieren sollten, andererseits ihn doch vom Hauptreiz unterscheiden mußten. Inwiefern dies Verhalten der Aufmerksamkeit für die Versuche von Wichtigkeit ist, müssen spätere Experimente lehren. Ich möchte nur noch bemerken, daß auch Brückner auf die Aufmerksamkeit als wesentlich einwirkenden Faktor wiederholt in seiner Arbeit über die Simultanschwelle hingewiesen hat, und daß sie bei ihm sowie bei Heymans wahrscheinlich eine andere Rolle gespielt hat, als bei uns.

Endlich will ich nicht unterlassen hervorzuheben, daß bei allen meinen Versuchen immer nur eine Richtung des Einflusses von Nebenreizen berücksichtigt worden ist. Wo lokalisierende Bewegungen angewandt wurden, ist der Fehler nur in proximaler oder distaler Richtung gemessen worden, und die Aussagen der Vp bezogen sich bei den Vergleichungen von Örtern, Entfernungen, Strecken auf Verlangen nur auf diese beiden Richtungen (»oben« bezw. »unten«). Tatsächlich sind jedoch auch Fehler in der ulnaren

und radialen Richtung begangen bezw. Abweichungen von dem Normalreiz in ihnen beobachtet worden. Auch in diesem Sinne muß ich meine Untersuchung als ergänzungsbedürftig bezeichnen.

Nachwort.

Mit Rücksicht auf die Veröffentlichung einer ähnliche Fragen behandelnden Arbeit aus dem Laboratorium von Prof. Stratton in der Psycholog. Review IX S. 549 ff. und auf die neueste Untersuchung der Müller-Lyer'schen Täuschung von Schumann in der Zeitschr. f. Psychol. S. 286 ff. bemerke ich, daß die vorliegende Arbeit bereits im Juli 1902 abgeschlossen war und auf diese Publikationen nicht mehr eingegangen werden konnte. Den Plan zu den hier mitgeteilten Experimenten über die Beziehung zwischen taktilen und optischen Täuschungen habe ich dem Verf. bereits im Oktober 1901 entwickelt, und die entsprechenden Versuche sind in der hier dargestellten systematischen Folge der Hauptsache nach schon im Wintersemester 1901/2 ausgeführt worden. Als Ausgangspunkt für diesen Plan diente mir dabei die mir im Manuskript bekannt gewordene Untersuchung des Verf. über Normal Motor Suggestibility, die erst im Juliheft der Psycholog. Rev. 1902 erschienen ist.

Külpe.

Lebenslauf.

Ich, Haywood J. Pearce, bin geboren am 26. August 1871 in Columbus, Georgia, U. St. A., als Sohn des Thomas J. Pearce und seiner Gattin, Frau Virginia Pearce, geb. Biggers. Mein Vater ist daselbst Kaufmann und Fabrikbesitzer. Ich wurde in der protestantischen Konfession erzogen und genoß meine erste Vorbildung in Privatschulen. Mit 12 Jahren besuchte ich »Slades High School« in Columbus. Vom 15. Jahre ab ging ich ein Jahr in die Vorbildungsschule zum Emory College zu Oxford (Georgia), dann besuchte ich 4 Jahre das Emory College und erwarb hier den Grad eines Baccalaureus. Hierauf lehrte ich 2 Jahre an einer Privathochschule zu Columbus und wurde nun Professor und Associate-President des Brenau College, Gainsville (Georgia). 1899 erhielt ich hier Urlaub, um die Universität von Chicago zu besuchen, wo ich 2 Jahre blieb und den Grad eines Magister artium erwarb. 1901—2 verbrachte ich 2 Semester an der Universität Würzburg.

Ich habe bei meinem Hochschulbesuch gehört in Chicago: die Professoren J. R. Angell, J. Dewey, Mead, Moore, Tufts, Donaldson und Loeb; in Würzburg: die Professoren Dr. O. Külpe, Dr. W. Wien und Dr. K. Marbe. Allen diesen meinen Lehrern sage ich hierdurch meinen Dank. Besonders aber bin ich Herrn Professor Külpe verpflichtet für die Anregung zu der vorliegenden Arbeit, sowie die bei ihrer Ausführung mir gewährte Teilnahme und Unterstützung.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.